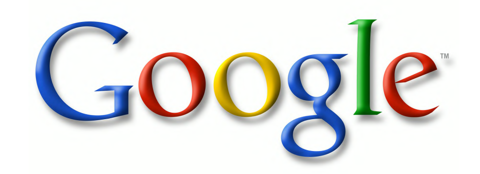
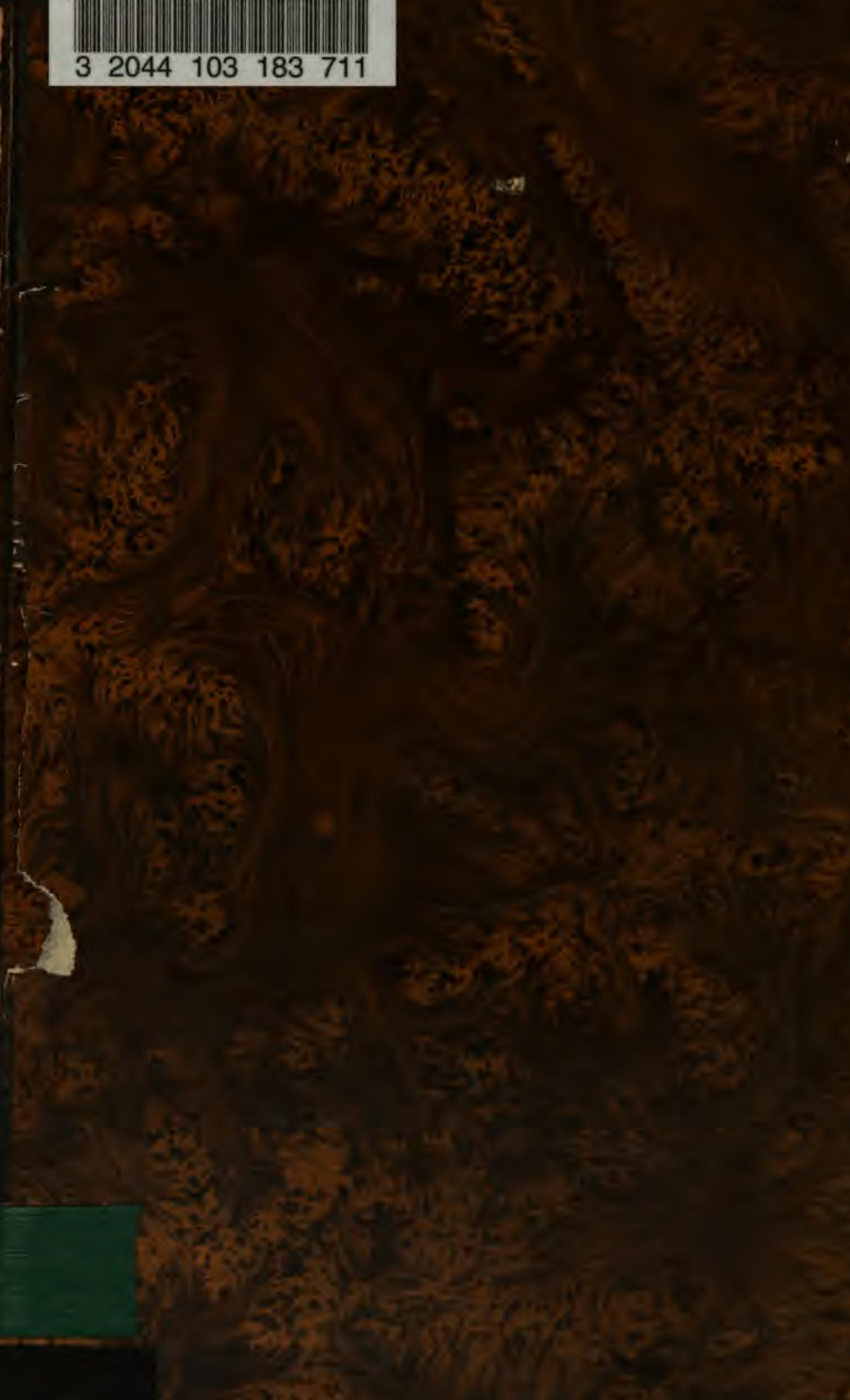



3 2044 103 183 711


SIGILLVM ACADEMIAE HARVARDIANAE IN NOV·ANG·
CHRISTO ET ECCLESIAE
VE RI TAS

LEHRBUCH

DER

TOXICOLOGIE.

LEHRBUCH

DER

TOXICOLOGIE.

VON

M. ORFILA,
Professor und ehemaligem Decan der medicinischen Facultät zu Paris,
Doctor der Medicin der Facultät zu Madrid, Commandeur der Ehrenlegion, des Ordens Carls III.
von Spanien, des St. Annenordens, Officier des Leopold- und Cruceiroordens etc.

Nach der fünften,
umgearbeiteten, verbesserten und vielfach vermehrten Auflage
aus dem Französischen
mit
selbständigen Zusätzen bearbeitet
von

DR. G. KRUPP.

In zwei Bänden.

Erster Band.

Braunschweig,
Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.
1854.

Vorrede.

Seit dem Erscheinen der dritten Auflage dieses Werkes habe ich neue Untersuchungen über den Theil der hauptsächlichsten Gifte angestellt, welcher absorbirt wird, in unsere Gewebe und den Urin gelangt und so den Sachverständigen die Mittel an die Hand gegeben, die Gifte noch aufzufinden, wenn sie im Stuhlgange, dem Erbrochenen oder dem Inhalte des Darmkanals nicht mehr gefunden werden können. Die oft lächerlichen Angriffe gegen meine neuen Untersuchungen haben deren Werth nur noch fester begründet. Der Sachverständige, welcher heut zu Tage in einem Vergiftungsprocesse das Blut, die Leber und den Urin der Analyse nicht unterwirft, wenn er das Gift im Stuhlgange, dem Erbrochenen und dem Darmkanale nicht gefunden hat, würde seinen Beruf nicht erfüllen und es könnten ihm ernste Vorwürfe gemacht werden.

Ich habe gleichzeitig die Methoden verbessert, um die mit organischen Substanzen vermischten, verbundenen oder durch sie zersetzten Gifte darzustellen. Dieses seit mehren Jahren unablässig fortgesetzte Studium führte zur Vereinfachung der meisten Methoden und gab den analytischen Operationen eine Bestimmtheit und eine Sicherheit, die sie früher nicht hatten. So gelang es mir, um nur ein Beispiel anzuführen, mittelst eines und desselben Verfahrens, der Verkohlung durch Salpetersäure, in den Organen und den festen Substanzen Kupfer, Blei, Zinn, Wismuth, Silber, Gold u. s. w. darzustellen.

Bei den vielen von mir angestellten Versuchen schlug ich ein Verfahren ein, welches mir vor jedem Vorwurfe geschützt scheint und bis jetzt noch von Niemandem befolgt ist. In der ersten Reihe von Versuchen vermischte ich stets eine sehr kleine Menge Gift mit einer sehr grossen Menge Nahrungsmittel, wie Milch, Fleischbrühe, Kaffee, Wein u. s. w.; sodann untersuchte ich eine wenigstens eben so grosse Menge desselben Nahrungsmittels ohne Zusatz von Gift. Ich stellte sodann vergleichende Untersuchungen mit dem Inhalte des Darmkanals, dem Darmkanale, den Organen und dem Urine von

Thieren an, die ich durch verschiedene Dosen Gift getödtet hatte und später mit denselben Theilen von Thieren derselben Art, die ich tödtete, nachdem ich ihnen einige Stunden vorher Nahrungsmittel ohne Gift gegeben hatte. Nur hierdurch konnte ich zu sichern Resultaten gelangen und eine Menge bedeutender Irrthümer berichtigen.

Ich habe keine vollständigen Gutachten über schon abgeurtheilte Processe gegeben, wie dieses von manchen Schriftstellern geschehen ist. Sie sollen den Lesern als Vorbild dienen, haben aber keinen Nutzen und führen oft zu Irrthümern. Sie sind unnütz, denn sobald man das zweckmässigste Verfahren zur Entdeckung des Gifts beschrieben hat, braucht man dem Sachverständigen nicht mehr zu sagen, dass man im Processe *A.*, *B.*, *C.* oder *D.* auf dieselbe Weise verfahren ist. Zu Irrthümern können sie führen, weil die Wissenschaft in den diese Gutachten betreffenden Punkten Fortschritte gemacht haben kann.

Im physiologischen Theile mussten ebenfalls wichtige Veränderungen vorgenommen werden, da es bewiesen ist, dass die Gifte nach ihrer Absorption in den Organen und namentlich in der Leber materiell vorhanden sind und nach einer gewissen Zeit im Urine, einer excrementitiellen Flüssigkeit, mit welcher sie so oft entleert werden, wiedergefunden werden.

Die Therapie der Vergiftung ist mit der grössten Sorgfalt abgehandelt. Zahlreiche Versuche haben mich überzeugt, dass bei vergifteten Thieren der absorbirte Theil des Giftes hauptsächlich mit dem Harne abgeht. Ich sah, dass diese Thiere leicht genasen, sobald es gelang, durch die zur gehörigen Zeit angewandten Diuretica reichliche Urinsecretion hervorzurufen und der übrige Theil des Giftes aus den ersten Wegen entleert war. Der Unwerth der stärkenden und reizenden Behandlung, welche von den Anhängern Rasori's in der neuesten Zeit bei Arsenvergiftung gerühmt wurde, ist klar erwiesen. Die Vortheile und die Nachtheile mancher neuerlich vorgeschlagenen Gegengifte habe ich ebenfalls abgewogen.

M. Orfila.

Vorwort des Uebersetzers.

Der Aufforderung des nun verewigten Professors Orfila, dessen Vorlesungen ich während eines Jahres zu besuchen das Glück hatte, die fünfte umgearbeitete und vermehrte Auflage seines *Traité de Toxicologie* in das Deutsche zu übertragen, entsprach ich um so bereitwilliger, weil unsere Literatur zwar manche werthvolle Monographieen, aber noch kein vollständiges Originalwerk über Toxicologie besitzt.

Die in den meisten französischen Werken vorkommenden Wiederholungen habe ich so viel als möglich vermieden und einzelne Gegenstände, die keine praktische Wichtigkeit haben, wie eine Kritik der Lehre Rasori's, die Anklageakte gegen Bocarmé, Beobachtungen über den Biss von Schlangen, die zwischen den Wendekreisen leben, Prioritätsstreitigkeiten, die auf sie bezüglichen Debatten in der Academie der Medicin, Bestimmungen der französischen Gesetzgebung u. s. w. übergangen.

Die Maasse und Gewichte sind in dem chemischen Theile unverändert beibehalten, in dem therapeutischen Theile aber auf das deutsche Apothekergewicht reducirt, weil den deutschen Aerzten die Rechnung nach Unzen, Drachmen u. s. w. geläufiger ist, als die nach Grammen, Decigrammen, Litern u. s. w.

Treis a. d. L., im December 1853.

Dr. med. **Krupp.**

Wird der Arzt von der Behörde bei einer Vergiftung um seine Meinung befragt, so darf er nie Plenk's Grundsatz ausser Acht lassen: *unicum signum certum dati veneni est notitia botanica inventi veneni vegetalis et analysis chemica inventi veneni mineralis (Elementa medicinae et chirurgiae forensis, p. 36, Vienn. 1781).* Plenk hätte hinzusetzen müssen: *seu notitia zoologica inventi veneni animalis;* denn wenn der Sachverständige behaupten will, dass Vergiftung stattgehabt hat, so muss er das Vorhandensein des Giftes durch genaue chemische Untersuchung oder bestimmte botanische oder zoologische Merkmale beweisen. Gelingt ihm dies nicht, waren jedoch ähnliche Symptome und organische Veränderungen, wie bei Vergiftung vorhanden, so kann er eine solche für wahrscheinlich erklären. Die Verhandlungen im Processe, die sich nicht auf die Heilkunde beziehen, können, wenn sie auch dem Gerichte sehr wichtig erscheinen, vom Arzte nicht beachtet werden, denn sein Urtheil muss sich ausschliesslich auf die medicinische Wissenschaft gründen. Die Verhandlungen geben zwar im Vereine mit den Aussagen der Sachverständigen den Geschwornen die Ueberzeugung, dass ein Verbrechen begangen ist; sie bejahen dann, während der Arzt nur Zweifel erheben oder eine Wahrscheinlichkeit aufstellen kann. Wollte er diesem Grundsatze untreu werden, so würde er seine Pflichten verkennen. Folgendes Beispiel liefert einen unwiderlegbaren Beweis für diese Behauptung. Es kauft jemand 1 Drachme gepulverte arsenige Säure, mischt sie mit 2 Unzen Zucker, kocht die Mischung zehn Minuten lang mit Kaffee, filtrirt sie dann und gibt sie einem Andern zu trinken; dieser wird bald von heftigen Zufällen befallen, während dem aber schafft der Thäter das Erbrochene fort. Alles dieses wird durch die Aussagen mehrer Zeugen bewiesen; die Hülfe der Kunst bleibt vergebens und der Kranke stirbt nach einigen Stunden. Der Arzt sagt in seinem Gutachten, er habe ähnliche Symptome und Gewebsveränderungen, wie sie die arsenige Säure hervorruft, beobachtet; aber da er das Erbrochene nicht untersuchen konnte und kein Gift in der Leiche fand, könne er nicht

behaupten, dass Vergiftung stattgefunden habe, obgleich er eine solche für wahrscheinlich halte. Bei der Aufzählung der Krankheiten, welche Vergiftung simuliren, werde ich zeigen, dass der Arzt eine solche Vorsicht bei seinem Urtheile beobachten muss. Die Geschwornen erklären dessenungeachtet den Angeklagten für schuldig, weil sie sich durch die, zu der Medicin in keinem Bezug stehenden, Verhandlungen im Processe vom Verbrechen überzeugt haben.

Das Auffinden der Gifte ist ausserordentlich schwierig, denn einestheils ist die Anzahl der vollkommen bekannten Gifte sehr gross und die Untersuchungen, welche zu ihrer Bestimmung erfordert werden, sind oft sehr schwierig, besonders wenn das Gift mit einer Substanz verbunden ist, welche es maskirt oder zersetzt. Andererseits kann die Vergiftung durch die Absorption einer giftigen Substanz erfolgt sein, die wir mit unsern Reagentien nicht auffinden können. Selbst wenn man einen Theil des Giftes erhalten kann, so ist dessen Quantität oft sehr unbedeutend, was die Schwierigkeit der Analyse sehr erhöht. Endlich wird auch noch die Beantwortung der wichtigen Frage, ob Vergiftung stattgehabt habe oder nicht, durch Krankheiten, deren Symptome und anatomisch-pathologische Veränderungen eine Vergiftung simuliren, sehr erschwert.

Vorläufige Bemerkungen über die Vergiftung.

Die Wissenschaft, welche sich mit dem Studium der Gifte beschäftigt, heisst Toxicologie. Dieses Wort ist aus dem Griechischen τοξικὸν, Gift, und λόγος, Rede, zusammengesetzt.

Mit dem Namen Gift bezeichnet man jede Substanz, welche die Gesundheit oder das Leben zerstört, wenn sie in kleiner Gabe innerlich genommen oder auf irgend eine Weise einem lebenden Körper applicirt wird.

Wir wollen nun sehen, was man unter einer kleinen Gabe zu verstehen hat. Bekanntlich erhalten jeden Tag gesunde oder kranke Menschen einige Milligramme Sublimats, eines löslichen Arsenikpräparats, Opiums, Strychnins u. s. w. als Arzneimittel, ohne im geringsten üble Zufälle zu spüren. In solchen sehr kleinen Dosen sind also diese Substanzen nicht giftig. Wenn diese Stoffe eine schädliche Wirkung haben sollen, so müssen sie in einer Dosis gegeben werden, die grösser als die angegebene und je nach der Substanz, dem Alter und der Constitution des Individuums sehr verschieden ist. So kann man behaupten, dass im Allgemeinen 20 Centigramme[1]) Sublimats oder eines löslichen Arsenikpräparats, 1 Gramme Opium und 10—12 Centigramme Strychnin eine Vergiftung erzeugen, die oft tödtlich wird, während es zu derselben

1) 5 Centigramme etwa = 1 Gran; 30 Gramme = 1 Unze.

Wirkung mehrer Gramme Jod und 40—50 Centigramme Salpeters bedarf. Es gibt also hier keine absolute Bestimmung und man kann nicht genau festsetzen, was unter einer kleinen Gabe zu verstehen ist. Nicht selten vertragen jedoch Kranke, die sich in eigenthümlichen Verhältnissen befinden, bedeutende Dosen einer giftigen Substanz, während dieselben Substanzen in weit kleinerer Dosis üble Folgen auf dieselben Individuen äussern, wenn sie sich im Normalzustande befinden. Als Beispiel können wir die Wirkungen des Brechweinsteins bei Entzündungen der Lunge, des Chlorbaryums, des Chininsulfats, des Salpeters u. s. w. bei andern Krankheiten anführen. Wird man daraus schliessen, diese giftigen Substanzen seien dem Menschen nicht schädlich, weil sie selbst in starker Dosis ihn nicht vergiften? Sicher nicht; man wird nur sagen, dass diese im Allgemeinen wirklich giftigen Substanzen es in derselben Gabe unter gewissen Umständen nicht sind, unter denen sie der thierische Organismus tolerirt.

Ein vollständiges Studium einer giftigen Substanz ist ohne Berücksichtigung der Chemie, der Naturgeschichte, der Physiologie, der Pathologie und der pathologischen Anatomie nicht möglich; denn wie wollte man die verschiedenen Gifte aus dem Mineralreiche ohne Kenntniss ihrer chemischen Eigenschaften unterscheiden können, wenn sie sich noch in ihrem natürlichen Zustande befinden, oder wenn sie durch Vermischung mit vegetabilischen oder thierischen Nahrungsmitteln maskirt oder durch diese zersetzt sind? Gibt uns die Naturgeschichte nicht die Mittel an die Hand, mehre Gifte aus dem organischen Reiche zu bestimmen, von denen die meisten der sorgfältigsten chemischen Analyse leider entgehen? Kann man die reizende, narkotische u. s. w. Wirkung mancher Gifte ohne physiologische Kenntnisse erklären? Muss die Pathologie sich nicht sorgfältig mit der Behandlung der durch die Gifte erzeugten Krankheiten beschäftigen und entweder bekannte Mittel anwenden oder neue Substanzen aufsuchen, welche deren schädliche Wirkung schwächen oder aufheben können? Vervollkommnet endlich die pathologische Anatomie nicht die Kenntniss von den Giften dadurch, dass sie durch die Untersuchung der verschiedenen Organe uns die Veränderungen kennen lehrt, die eine Folge der Wirkung des Giftes sind? Es unterliegt keinem Zweifel, dass man jede dieser Wissenschaften berücksichtigen und zuerst in jeder einzelnen von ihnen Aufklärung suchen muss, um ihre wechselseitige Abhängigkeit und Unterstützung besser zu begreifen.

Die Mittel zur Bereicherung der Toxicologie bestehen in sorgfältigen chemischen Untersuchungen der mineralischen und vegetabilischen Gifte; in der sorgsamen Beobachtung der Eigenschaften der verschiedenen giftigen Substanzen aus dem organischen Reiche; in den Versuchen an lebenden Thieren, um die Störungen der Functionen und die zahlreichen

Ursachen einer so raschen Todesart zu constatiren; in sorgfältigen und mit dem Sectionsbefunde versehenen Krankengeschichten, und endlich in Versuchen an lebenden Thieren, um etwas Gewisses über die Gegengifte zu erfahren. Dies ist auch längst von tüchtigen Aerzten anerkannt, welche vortreffliche Monographien über den Arsenik, den Sublimat, das Kupfer, die Salpetersäure, die Blausäure u. s. w. geschrieben haben. Leider ist deren Anzahl zu klein und ihr Gegenstand nicht aus allen Gesichtspunkten betrachtet; besonders der chemische oder gerichtlich-medicinische Theil ist vernachlässigt. Fast immer wählen die Verfasser die am wenigsten hervorstechenden Eigenschaften der giftigen Substanzen aus, setzen sie oft auf eine irrige Weise auseinander und machen folglich die Lösung eines an und für sich schwierigen Problems unmöglich. Vergebens sucht der Gerichtsarzt Belehrung in ihren Schriften; denn alles, was er in ihnen findet, ist unbestimmt und ungewiss.

Man kann hieraus leicht beurtheilen, wie wichtig eine specielle Würdigung dieses Theiles der Toxicologie ist, denn nur dadurch wird es möglich, eine Menge wenig wichtiger Merkmale auszuscheiden, die unrichtig angegebenen zu berichtigen und andere genauere und leicht zu erkennende an ihre Stelle zu setzen. Eine solche Arbeit wird nicht allein durch die unzählige Menge von Giften, sondern auch durch die verschiedenen Zersetzungen, welche mehre von ihnen erleiden können, sehr schwierig.

Hat eine Classification der verschiedenen bekannten Gifte wirklich Nutzen für das Studium der Toxicologie und ist es nicht besser, sie in alphabetischer Ordnung zu beschreiben? Diese Frage hörte ich oft aufwerfen. Ich zaudere keinen Augenblick, mich für die Classification auszusprechen, besonders wenn sie sich auf unzweifelhafte physiologische Thatsachen stützt; sie erleichtert dann ohne Zweifel das Studium dieser Disciplin. Stellt man die Gifte, die eine ähnliche Wirkung auf den menschlichen Organismus haben, in eine Gruppe zusammen, beschreibt auch sorgfältig alle Veränderungen, die sie in unsern Organen und folglich in unsern Functionen nach sich ziehen, generalisirt man, mit einem Worte, die Symptome, welche sie hervorrufen, so muss der Arzt ihre specielle Geschichte leicht behalten. Von welchem Nutzen kann dagegen eine Beschreibung nach alphabetischer Reihenfolge für den Arzt sein? Eine Trennung der Substanzen, die wegen ihrer grossen Aehnlichkeit zusammengehören, langweilige Wiederholungen der Einzelnheiten sind die Nachtheile, welche mit diesem wenig wissenschaftlichen Verfahren verknüpft sind.

Trotz der grossen Anzahl von Versuchen und Beobachtungen über die Vergiftung muss ich doch gestehen, dass ich sie noch nicht für genügend halte, um eine von jedem Tadel freie Classification aufzustellen. Eine solche Aufgabe überschreitet so sehr unsere Kräfte, dass ich

es aufgebe, jetzt mich ihr zu unterziehen. Ich will mit wenigen Worten die Schwierigkeiten angeben.

A. Die Gifte lassen sich nicht zweckmässig classificiren, wenn man nicht das Organ, auf welches sie wirken, und die Art der Veränderungen, die sie darin hervorrufen, genau kennt. Solche Kenntniss ist nur durch ein genaues Studium der Symptome und der anatomischen Veränderungen, welche sie hervorrufen, zu erwerben; diese functionellen und anatomischen Störungen sind aber sehr häufig nach der Dosis verschieden. Bringt man z. B. in den Magen eines Thieres eine sehr grosse Gabe eines sehr starken reizenden Giftes, so wird es von furchtbaren Krämpfen geschüttelt und stirbt nach wenigen Minuten. Nach dem Tode findet man nur eine schwache Magenentzündung. Wird das reizende Gift dagegen in kleiner, aber oft wiederholter Dosis gegeben, so wird das Thier unempfindlich; der Magen und die Gedärme entzünden sich, verschwären u. s. w. Der Tod erfolgt meist erst nach einigen Tagen und ist zum grossen Theile Folge der Störungen im Darmkanale. Will man etwa den Einwurf machen, das Gift wirke in beiden Fällen auf dieselbe Weise, aber die durch dasselbe erzeugten Affectionen seien von verschiedener Intensität, so muss man annehmen, dass eine unbedeutende Entzündung des Magens in Folge einer starken Dosis Gift den Tod binnen einigen Minuten nach sich ziehen kann, was nicht anzunehmen ist.

B. Wie kann man diese unzählbare Reihe von Giften, die auf das Nervensystem so verschiedenartig zu wirken scheinen und nach dem Tode keine Spur ihrer Wirkung hinterlassen, methodisch classificiren? Man kann sie zwar in zwei natürliche Gruppen zusammenstellen, nämlich 1) in solche, welche eine Reizung des Rückenmarks verursachen und deren Anzahl sehr gering ist, und 2) in solche, welche auf das Gehirn oder die andern Theile des Nervensystems wirken. Aber wie viele ganz verschiedene Substanzen würde dann diese letztere Gruppe nicht umfassen! Nicht glücklicher scheint mir der Vorschlag, diese Gruppe wieder in zwei Classen zu theilen, von denen die eine die reizenden, die andere die schwächenden Mittel des Nervensystems enthielte. Wohin dann mit den Giften, deren Wirkung auf das Nervensystem von keiner dieser beiden Classen umfasst wird? Die Veränderungen des Nervensystems in seinen verschiedenen Theilen sind noch nicht hinlänglich bekannt, um auf sie eine logische Classification zu gründen.

C. Ich werde später zeigen, dass in manchen Fällen ein und dasselbe Gift das Leben auf verschiedene Weise aufhebt, je nachdem es in den Magen gebracht, auf das Zellgewebe applicirt oder in die Venen injicirt wird. Wie soll man nun diese Stoffe classificiren? Berücksichtigt man nur ihre äussere Wirkung, so gehören sie in eine andere Classe, als nach ihrer directen Wirkung auf das Blut oder den Magen.

Aus diesen Gründen und einer Menge anderer, die sich im weitern Verlaufe dieses Werkes von selbst ergeben werden, nehme ich provisorisch die modificirte Eintheilung von Vicat an, gegen die ich jedoch gewichtige Einwürfe erheben könnte. Alle Gifte zerfallen hiernach in 4 Classen, nämlich in reizende, narkotische, narkotisch-scharfe und septische.

Mittel, die zum erfolgreichen Studium einer giftigen Substanz nöthig sind.

Die Frage über die Vergiftung kann nur dann genügend beantwortet werden, wenn man folgende 3 Probleme löst: 1) welche Wirkung hat das Gift auf den thierischen Organismus; 2) welche Arzneimittel können seine Wirkung vermindern oder ihnen vorbeugen, und 3) auf welche Weise kann man es vor oder nach dem Tode erkennen?

Erstes Problem.

Welches sind die geeignetsten Mittel, um die Wirkung der giftigen Substanzen auf den thierischen Organismus zu erkennen?

Bei einem nur augenblicklichen Nachdenken wird man sich überzeugen, dass dieses Problem durch Versuche an lebenden Thieren und Beobachtungen an Menschen gelöst werden muss. Der Hund ist unter den Thieren, die man sich leicht verschaffen kann, dasjenige, dessen Gewebe denen des Menschen am ähnlichsten sind und welches folglich die brauchbarsten Resultate liefert. Nimmt man dieses als richtig an, so wird man natürlich zu solchen Versuchen Hunde wählen.

Versuche. — Man bringt auf verschiedene Theile des subcutanen Bindegewebes eine bestimmte Dosis eines beliebigen Giftes; man bringt es in den Magen, den Mastdarm, die Venen, die Brust- und Bauchhöhle u. s. w. und bemerkt genau die eintretenden Symptome, ihre Aufeinanderfolge und ihren Eintritt. Nach dem Tode der Thiere öffnet man sie sogleich und untersucht die Organe in den verschiedenen Höhlen, um ihre oberflächlichen oder tiefen Veränderungen zu erkennen; man untersucht auch die hauptsächlichsten Flüssigkeiten, wie das Blut, die Galle, den Urin, die Reizbarkeit der Muskeln u. s. w. Kann man dann die Symptome mit den Veränderungen der Gewebe oder der Säfte vergleichen, so kann man oft auf die Wirkungsart des Giftes schliessen und die Organe angeben, welche primär oder secundär gestört sind; allein dies ist keineswegs immer möglich.

Wie oft ist man nicht, besonders bei reizenden Giften, in Verlegen-

heit, wenn man den Antheil der örtlichen Wirkung an der Erzeugung der Zufälle, die Wirkung des Uebergangs in den Kreislauf und die Veränderungen der wesentlichen Organe oder der Hauptflüssigkeiten bestimmen soll. Zu welchem Schlusse ist man berechtigt, wenn man keine Veränderung in den Geweben oder den Flüssigkeiten entdeckt, was nicht selten ist, und wenn andererseits die Symptome nicht auf das erkrankte Organ hinweisen? Man muss dann die Ursache im Nervensysteme suchen. Unsere Kenntnisse über dessen unzählbare Störungen sind aber so beschränkt, dass ein Versuch zur Erklärung der verschiedenen Fälle, in denen es afficirt sein kann, unnütz wäre. Es ist jedoch vollständig bewiesen, dass eine Menge von Ursachen Störungen in ihm und Krankheiten hervorrufen können, die nur sehr geringe Aehnlichkeit mit einander haben. Durchlaufen wir die Reihe der von Pinel so schön beschriebenen Geisteskrankheiten, so werden wir erstaunen, wenn wir einen wüthenden Maniacus und einen Idioten nach einander untersuchen. Und welche andere Aehnlichkeit, ausser einer Störung der Sensibilität und der von ihr abhängenden Erscheinungen finden wir zwischen diesen Affectionen und der Epilepsie, der Paralyse und einer Menge von Neurosen?

Ehe Blake's Versuche bekannt waren, neigte man sich zu der Ansicht, dass das Nervensystem auf verschiedene Weise von den Giften afficirt werden könnte, selbst ehe sie es berührt hätten. Dieser ausgezeichnete Physiolog hat aber durch Versuche mit mehren Substanzen, und namentlich den Baryt- und Strychninsalzen genügend bewiesen: 1) dass die Schnelligkeit, mit welcher ein Gift wirkt, stets in unmittelbarem Verhältnisse zur Schnelligkeit des Kreislaufes stehe; 2) dass bei den Thieren, an denen er seine Versuche anstellte, zwischen der Einführung des Giftes in das Gefässsystem und den Symptomen ein Zeitraum liege, welcher so gross ist, dass das durch das Gift veränderte Blut zu den Capillargefässen des Gewebes gelangt, auf welches dieses Gift seine schädliche Wirkung äussert. *(Edinburgh medical and surgical Journal, Oct. 1841.)*

Dass die Gifte absorbirt werden, wird durch Folgendes ausser Zweifel gesetzt. 1) Tiedemann und Gmelin fanden im Blute der Mesenterialvenen und der Milzvene mehrer Hunde das Bleiacetat, welches man ihnen eingegeben hatte. 2) Das Blut aus der Pfortader und der Milzvene von Pferden, denen man Quecksilbercyanür oder Baryumchlorür gegeben hatte, enthielt ebenfalls diese Stoffe. 3) Wöhler fand im Urine von Pferden und Hunden Jod, Schwefelleber, Kaliazotat, Kaliumsulfocyanür, Oxalsäure, Weinsteinsäure und Citronensäure, die er ihnen eingebracht hatte. 4) Die Arseniksäure, die arsenige Säure, die löslichen Arsenik- und die arsenigsauren Salze, der Brechweinstein, die löslichen Kupfersalze gehen in das Blut über und gelangen in alle unsere

Gewebe, wenn sie in den Magen gebracht oder äusserlich applicirt werden. Diess habe ich im Jahre 1839 bewiesen. Später habe ich gezeigt, dass dasselbe der Fall ist mit dem Jod, dem Kali, dem Baryt und seinen löslichen Salzen, der Schwefelleber, dem Salpeter, den Mineralsäuren, wie die Schwefel-, Salpeter- und Salzsäure, dem Ammonium, dem Salmiak, den Blei-, Quecksilber-, Gold-, Silbersalzen u. s. w.

Von andern Giften ist es auch ganz klar, dass sie absorbirt werden, obgleich ihr Vorhandensein im Blute und unsern Organen noch nicht dargethan ist, entweder weil man sie noch nicht aufgesucht hat, oder weil die Reagentien für sich ungenügend waren, oder endlich, weil die Versuche nicht zur zweckmässigen Zeit angestellt wurden. Letzteres lässt sich leicht beweisen, denn zu einer gewissen Zeit nach der Vergiftung eines Thieres mit einem Arsenikpräparate oder Brechweinstein kann man diese Substanzen aus seinen Organen darstellen, während man später kein Atom von ihnen in denselben Organen findet, dagegen sie im Urine darstellen kann. Lassaigne spritzte einem Hunde 2 Gramme essigsaures Morphium in die Schenkelvene und einem Pferde 1 Gramme 60 Centigramme in die Jugularis und fand im Blute eines nach 1¼ Stunde gemachten Aderlasses keine Spur dieses Salzes. Bei einem ähnlichen Versuche wurde die Venäsection zehn Minuten nach der Einspritzung des Morphium angestellt und dasselbe im spirituösen Extracte des Blutes gefunden.

Aus den interessanten Versuchen, welche Blake im Edinburgh Journal (1840, Januar) veröffentlicht hat, kann man sich von der Schnelligkeit, mit welcher die Gifte absorbirt und dass sie wirklich absorbirt werden, überzeugen. Hering erhielt ähnliche Resultate bei seinen Versuchen mit Kalicyanür. Verdünnter Salmiakgeist wurde einem Hunde in eine Vene gespritzt und ein in sehr starke Salzsäure getauchtes Glasstäbchen ihm dicht vor die Nase gehalten; kaum waren vier Secunden nach dem Einspritzen des letzten Tropfens verflossen, so verrieth sich der Gehalt der ausgeathmeten Luft an Salmiakgeist durch die starken weissen Dämpfe um das Glasstäbchen. In vier Secunden war dieser also aus der Drosselader in die rechte Herzhöhle, aus dieser in die Capillargefässe der Lunge und endlich durch die ganze Ausdehnung der Luftwege gedrungen.

2) Upas antiar, arsenige Säure, Kleesäure, Tabacksaufguss hemmen, wenn sie aufgelöst in die Venen injicirt werden, die Herzbewegung in sieben bis vierzehn Minuten.

3) Aehnliche Versuche mit der Nux vomica und andern sehr heftigen Giften haben bewiesen, dass zwischen dem Contacte des Giftes mit dem thierischen Organismus und dem Eintritte der ersten Zufälle stets ein Zeitraum von wenigstens zwölf oder funfzehn Secunden verfliesst. Dieser ist hinreichend, um den Durchgang der Gifte durch den Kreis-

lauf zu erklären, ohne dass man eine besondere Thätigkeit des Nervensystems anzunehmen braucht. Der Verfasser geht aber noch weiter und zeigt durch eine andere Reihe von Versuchen, dass das Gift um so schneller wirkt, je näher der Theil des Gefässsystems, in welchen es eingebracht wird, den grossen Nervencentren liegt. Dies ist leicht einzusehen, denn wenn man in die Aorta ein auf die Nervencentren wirkendes Gift injicirt, so ist der Raum, den es bis zu den Nervencentren zu durchlaufen hat, weit kleiner, als wenn es in das venöse System injicirt wird. Bringt man in Wasser aufgelöstes Woorara mittelst einer in die Arteria axillaris eingebrachten Röhre in die Aorta, so treten die ersten Symptome der Einwirkung des Giftes nach sieben Secunden ein, dagegen erst nach zwanzig, wenn die Auflösung in die Jugularis gespritzt wurde.

4) Strychnin, welches in die Drosselader injicirt wurde, gelangte sehr schnell zu den capillären Endungen der Kranzadern, nämlich bei Pferden in sechszehn, bei Hunden in zehn, bei Kaninchen in elf und bei Hühnern in sechs Secunden.

5) Der einfache Contact des Giftes mit einer grossen Oberfläche ruft keine allgemeine Wirkung hervor, bevor das Gift nicht in den grossen Kreislauf gelangt. Man öffnete den Unterleib eines Hundes, unterband die Gefässe, welche durch die Leber gehen, und spritzte dann durch eine Oeffnung in der Bauchwand 12 Gramme wasserhaltige Blausäure ein. Nachdem zehn Minuten verstrichen waren, ohne dass man die geringste Wirkung bemerkte, löste man die Ligatur um die Pfortader und nach einer Minute begann das Gift zu wirken; die Ligatur wurde sogleich wieder angelegt, aber das Thier würde ohne Anwendung der künstlichen Respiration gestorben sein. Nach acht Minuten befand sich der Hund wieder so wohl, dass er wieder athmete; man entfernte noch einmal die Ligatur und nach zwei Minuten starb er.

Aus dem Folgenden (A—D) kann man schliessen, dass eine giftige Substanz absorbirt ist, selbst wenn man sie weder im Blute, noch in unsern Organen finden kann, entweder weil wir noch keine Reagentien für sie haben, oder weil die Analyse zu spät, d. h. zu einer Zeit vorgenommen wurde, wo das Gift schon aus dem Blute und diesen Organen ausgeschieden war.

A. Wenn ein auf das Bindegewebe gebrachtes Gift nur eine geringe örtliche Wirkung hat und kurze Zeit nachher Erbrechen, Schwindel, Krämpfe und binnen wenigen Stunden den Tod bewirkt, so muss man annehmen, dass es absorbirt ist.

B. Um so mehr kann man ohne Furcht vor Täuschungen behaupten, dass die giftige Substanz absorbirt ist, wenn ihre Application auf das Zellgewebe unmittelbar oder fast unmittelbar heftige Symptome und den Tod nach sich zieht und man bei der Section die Lunge, das Herz

oder den Darmkanal entzündet findet. Dass sie absorbirt ist, jedoch langsam, lässt sich ebenfalls mit Gewissheit behaupten, wenn sie in Wasser wenig löslich ist und ihre Application auf das Bindegewebe erst nach vierundzwanzig oder sechsunddreissig Stunden merkliche Symptome hervorruft, wenn der Tod erst nach zwei oder drei Tagen eintritt, und die wenig intensive örtliche Entzündung nicht für die Ursache des Todes gehalten werden kann.

C. Es unterliegt keinem Zweifel, dass ein Gift absorbirt ist, wenn auf seine äussere Application, seine Einführung in den Magen, den Mastdarm, die Venen, die Brust- und Bauchhöhle genau dieselben Symptome folgen und der Tod um so rascher erfolgt, je rascher die Theile, mit denen es in Contact gekommen ist, es dem Blute mittheilen oder je grösser die Anzahl ihrer absorbirenden Gefässe ist.

D. Kann man auf erfolgte Absorption einer giftigen Substanz schliessen, wenn sich das Bindegewebe an der Berührungsstelle mit ihr sehr stark entzündet, der Tod nach vierundzwanzig bis achtundvierzig Stunden erfolgt, das Thier nicht erbrochen hat, kein Fehler der Hauptorgane bei der Section zu finden ist und doch das Gift in Wasser aufgelöst und in die Nähe von Lymphgefässen und einer Menge von Venenästchen gebracht war? Mit mehren Substanzen, wie dem Euphorbium, der Jatropha curcas u. s. w. ist dies der Fall. Ohne Zweifel wird das Gift dann ausser der örtlichen Reizung absorbirt und äussert seine Wirkung auf einige der wichtigsten Organe des thierischen Organismus.

Wir wollen nun zu einigen Resultaten übergehen, die sich auf die Absorption der Gifte beziehen.

1) Die Blutentziehung begünstigt die Absorption der Gifte.

2) Im Allgemeinen kann man behaupten, dass eine in Wasser oder einer andern Flüssigkeit lösliche giftige Substanz schneller absorbirt wird, wenn sie aufgelöst, als wenn sie fest ist. So ruft die Auflösung Extr. aquos. opii wenige Minuten nach ihrer Application auf das Bindegewebe des Oberschenkels üble Wirkungen hervor, während dieselbe Dosis dieses Extracts in fester Form weit langsamer wirkt.

3) Man kann jedoch die Absorption mancher schwer löslichen Gifte nicht leugnen. Das Arsenik z. B., welches so wenig löslich in Wasser ist, wird rasch absorbirt, denn wenn man 4 oder 5 Gran davon auf das subcutane Zellgewebe eines ziemlich starken Hundes bringt, so erfolgt der Tod nach einigen Stunden.

4) Die Absorption der auf die äussere Fläche gebrachten Gifte ist im Allgemeinen in den Theilen bedeutender, welche eine grössere Anzahl absorbirender Gefässe enthalten. Zuweilen hat jedoch die Stelle, auf welche sie gebracht wird, keinen Einfluss auf die Stärke der Absorption. Bringt man z. B. 5 Gran arsenige Säure in das Zellgewebe am Rücken oder dem innern Theile des Oberschenkels eines Hundes,

so erfolgt der Tod nach drei, vier oder sechs Stunden; zuweilen stirbt sogar der Hund, auf dessen Rücken das Gift applicirt wurde, unter übrigens gleichen Umständen früher. Dieselbe Dosis Sublimat zieht dagegen den Tod nach funfzehn bis vierundzwanzig Stunden nach sich, wenn er mit dem Bindegewebe des Oberschenkels in Contact gebracht wurde, während der Hund noch sechs oder sieben Tage am Leben bleibt, wenn der Sublimat auf den Rücken gebracht wurde.

5) Manche giftige Substanzen werden ohne unmittelbaren Contact mit den Geweben der Thiere absorbirt. So wird der Salmiak nach den Versuchen von Smith absorbirt, wenn man ihn in ein Leinwandläppchen bindet und dieses auf das Zellgewebe der innern Seite des Oberschenkel eines Hundes legt. Dasselbe gilt von der arsenigen Säure u. s. w.

6) Es gibt giftige Substanzen, welche vollständig absorbirt werden und von denen man keine Spur auf der Applicationsstelle nach dem Tode findet; viele werden dagegen nur zum Theil absorbirt und man findet einen grossen Theil von ihnen auf den Stellen, mit denen sie in Berührung gebracht wurden. Bringt man z. B. ein giftiges vegetabilisches Pulver auf das Bindegewebe, so findet man nach dem Tode oft noch 95, 96 Procent davon; es scheint, als sei nur der wirksame Theil absorbirt. Meistens ist die Absorption nur sehr gering, weil die absorbirende Kraft mit der Entwickelung der Vergiftung abnimmt. Streut man einem Hunde z. B. 4, 8 oder 9 Gran feingepulverte arsenige Säure auf das Zellgewebe des Oberschenkels, so sind stets nur 2 Gran absorbirt und diese reichen zur Tödtung des Thieres hin. Würde das Thier durch irgend eine Ursache, wie durch eine kräftige und zweckmässige Behandlung am Leben erhalten und wäre ein bedeutender Theil des Giftes durch den Urin oder andere Excretionswege entleert, so würde eine neue Quantität der giftigen Substanz absorbirt werden.

7) Man kann die Absorption mehrer und vielleicht aller giftigen Substanzen, die auf die äussere Fläche applicirt werden, dadurch hindern, dass man die ganze Oberfläche der Wunde, auf welche man das Gift gebracht hat, mit einer Saugpumpe (einer Art Schröpfkopfs) bedeckt. Der englische Arzt Barry las der königl. Akademie der Medicin im August 1825 eine sehr interessante Abhandlung hierüber vor. Er sagt in ihr, dass Thiere, denen man Strychnin und Blausäure in tödtlicher Dosis gereicht hat, nicht sterben und sogar ziemlich schnell wieder hergestellt werden, wenn man den Schröpfkopf zeitig aufsetzt und wenigstens eine halbe Stunde lang wirken lässt. Hieraus schliesst der Verfasser, der Schröpfkopf sauge nicht allein den noch nicht absorbirten Theil des Giftes, sondern auch einen Theil des schon in den Lymph- und venösen Gefässen, z. B. in der Nähe der Wunde, auf. Dieses will ich dahingestellt sein lassen, aber ich halte es für nützlich, die verschiedenen Phasen der Vergiftung, in denen man die Absorption noch verhin-

dern kann, für eine grössere Anzahl von Giften zu bestimmen. Die Therapie des Bisses der giftigen Schlangen und der wuthkranken Thiere würde durch solche Untersuchungen sehr vervollkommnet werden.

Beobachtungen. Ausser den Mitteln, welche die Versuche den Physiologen zur Bestimmung der Wirkungsweise der giftigen Substanzen liefern, muss man noch genau die Beobachtungen über ihre Wirkungen auf den Menschen studiren. Diese sind jedoch weit beschränkter, als man im ersten Augenblicke wol glaubt, denn 1) kommen Vergiftungen von Menschen glücklicherweise so selten vor, dass man die Wirkungen der unermesslichen Reihe von bekannten Giften nicht hinlänglich beobachten kann. 2) Der Einfluss des Alters, der Constitution und der Leidenschaften auf die Symptome der Intoxication ist so bedeutend, dass der Zustand zweier durch eine und dieselbe Substanz Vergifteten sehr selten völlig gleich ist. 3) Die Schnelligkeit, mit welcher gewisse giftige Substanzen erbrochen und mit dem Stuhle entleert werden; die Nothwendigkeit, diese Ausleerungen rasch zu befördern, um den Vergifteten wiederherzustellen, hindern ebenfalls die Beobachtung aller Wirkungen, die eingetreten sein würden, wenn das Individuum sich selbst überlassen geblieben wäre. 4) Endlich kann man bei Menschen nur selten die Symptome beobachten, welche die äussere Application der Gifte, ihre Einbringung in die Venen, den Brustfellsack oder den Bauchfellsack erzeugt. Es ist aber fast unmöglich, die Wirkung des Giftes genau kennen zu lernen, wenn man die Wirkungen nicht constatirt, welche ihre Berührung mit diesen verschiedenen Geweben hat. Das physiologische Studium der Gifte muss sich also auf die Versuche an Thieren stützen, denn die Beobachtungen von Vergiftungen von Menschen haben, auch wenn sie sehr genau angestellt sind, keineswegs so viel Nutzen, als man auf den ersten Blick wol glaubt.

Absorption der unlöslichen Gifte. — Können die unlöslichen Gifte absorbirt werden? Man muss hier die unlöslichen Gifte, welche durch die sauren, salzigen oder andern Säfte im Darmkanale in lösliche verwandelt werden, von denen unterscheiden, bei denen dies nicht der Fall ist.

1) Unlösliche Gifte, die im Darmkanale in lösliche verwandelt werden. Es unterliegt keinem Zweifel, dass diese Gifte absorbirt werden. Das unlösliche Barytcarbonat wird durch die Säuren im Magen in ein lösliches Barytsalz verwandelt, welches dann absorbirt wird und auf den thierischen Organismus ebenso wirkt, wie der Baryt, das Chlorbaryum u. s. w. Das boraxsaure, weinsteinsaure, kleesaure, phosphorsaure und selbst das schwefelsaure Blei, die alle unlöslich sind, werden von den im Magen enthaltenen Säuren oder dem Chlornatrium aufgelöst, um so mehr von einer Mischung beider. Aus den Versuchen, die ich in der Untersuchung über den Tod von Pouchon und dem im

Jahre 1842 in Puy und in Riom verhandelten Processe anstellte, ergibt sich, dass diese Salze zu ihrer Auflösung nur einiger Spuren von Säure oder Chlornatrium bedürfen. Nach erfolgter Auflösung findet die Absorption statt, welche die Vergiftung nach sich zieht. Das arseniksaure und das arsenigsaure Kupfer verursachen, obgleich sie unlöslich sind, doch Vergiftung, weil sie sich im Magen in lösliche Gifte verwandeln, gleichviel ob sie zersetzt sind oder nicht.

2) Unlösliche Giftstoffe, die sich im Darmkanale nicht in lösliche Substanzen verwandeln. Wenn ich auch einen Augenblick annehme, dass es eine gewisse Anzahl dieser Stoffe gibt, obgleich dies keineswegs bewiesen ist, so kann man doch nicht behaupten, dass das unlöslichste Gift durch die Säure oder die Säfte, welche die innere Wand des Magens und der Gedärme schlüpfrig erhalten und die Temperatur des menschlichen Körpers haben, am Ende nicht aufgelöst wird. Diese Stoffe, die keiner Auflösung fähig sind, könnten hinsichtlich der Absorption mit der Kohle gleichgestellt werden, die sich im Magen sicher nicht in einen löslichen Körper verwandelt. Wenn die Kohle absorbirt wird, so muss man daraus schliessen, dass die unlöslichsten Gifte auch absorbirt werden. Hieraus erklärt es sich, weshalb die Aerzte, welche diesen Punkt untersuchten, die Kohle angewendet haben.

Oesterlen will Kohle im Blute der Ven. mesaraicae, der Pfortader, der Leber, des rechten Herzens und der untern Hohlader bei fünf Kaninchen, einer Katze und zwei Hähnen gefunden haben, deren Futter sechs Tage hindurch mit Kohle gemengt war.

Mialhe und Lebert, Bérard, Bernard und Robin fanden dieses nicht bestätigt. Mensonides fand in den Scheidewänden, besonders den interlobären, der Lunge von Thieren, denen man Kohle unter das Futter gemischt hatte, schwarze Partikelchen von Kohle, die in der Lunge von Thieren, denen man keine Kohle gegeben hatte, fehlten. Bei der Untersuchung des Kreislaufes im Mesenterium sah er, dass sich in den Blutgefässen Amylumkügelchen mit den Blutkörperchen bewegten und bald von ihnen bedeckt, bald frei auf ihrer Oberfläche waren.

Bérard, der die Absorption der Kohle nicht annimmt, und doch die Behauptung von Oesterlen und Mensonides für wahr hält, sagt im Kapitel über die Absorption: „Die Molecülen der Holzkohle sind ausserordentlich eckig und spitz; es ist nicht unmöglich, dass sie sich in die weiche Substanz der Zotten einen Weg bahnen.

Diese Meinungsverschiedenheit bewog mich zu neuen, sehr genauen Versuchen, bei denen ich mich eines Mikroscops von 450facher Vergrösserung bediente.

Zwei Hunde, die seit 24 Stunden gefastet hatten, bekamen ½ Unze feingepulverte Holzkohle und wurden, ohne dass man ihnen bis zum

Tode etwas zu fressen gab, nach 2 Tagen gehenkt. Dem zweiten hatte man zwölf Stunden vorher noch eine halbe Unze Kohle eingebracht. Im Leberblute des letztern sah man unter dem Mikroscope eckige Blutmolecülen; die Leber enthielt deren weit mehr. In der Lunge, einer Gekrösdrüse und dem Blute des linken Herzatrium fand man deren ebenfalls; dagegen keine Spur von ihnen im Blute der Pfortader oder dem Chylus. Beim ersten Hunde waren die Resultate dieselben, aber weniger stark ausgeprägt.

Um uns zu überzeugen, ob die scharfen Ecken der Kohle von Einfluss auf die Absorption wären, gab ich zwei Hunden Lampenruss, fand aber keine Spur davon in den Organen. Zwei Hunde erhielten Kartoffelstärke; man fand in den Gedärmen Stärkemehl, aber weder in der Leber, noch in den Gekrösdrüsen, noch im Blute eine Spur davon.

Hieraus scheint also hervorzugehen: 1) dass es unlösliche Substanzen gibt, die keiner Auflösung im Darmkanale fähig sind und also auch nicht absorbirt werden; 2) dass, wenn die Kohle in die Leber, das Blut u. s. w. übergeht, der Grund hiervon wahrscheinlich der von Bérard angegebene ist.

Zweites Problem.

Durch welche allgemeine Mittel kann man die Wirkungen der in den Darmkanal eingeführten Gifte bekämpfen?

Bei der Uneinigkeit der Aerzte über den Nutzen der verschiedenen Methoden ist es um so wichtiger, die Behandlung der Vergiftung aus einem allgemeinen Gesichtspunkte zu betrachten. Nach dem einen gibt es keine Gegengifte und ihre Anwendung soll, selbst angenommen es gäbe solche, gefährlich sein. Portal und seine Schüler hatten diese Ansicht, welche durch die Versuche an Thieren längst widerlegt ist.

Bei der Behandlung der Vergiftung muss man zwei Zeiträume unterscheiden. 1) Das Gift ist vor noch nicht langer Zeit eingebracht und noch im Darmkanale. Man muss dann seine Wirkung soviel als möglich dadurch hindern, dass man es nach oben oder unten austreibt und mit einer Substanz verbindet, die seine giftigen Eigenschaften neutralisirt. Hat man dies erfüllt, so muss man die durch das Gift hervorgerufenen Symptome durch nach den Umständen verschiedene Mittel bekämpfen. 2) Das Gift ist schon lange Zeit im Körper; es hatte Erbrechen und Durchfall statt; alle Zeichen sind vorhanden, dass die giftige Substanz, ohne Wirkung gehabt zu haben, gänzlich aus dem Darmkanale entleert ist. Man würde das Leben des Kranken gefährden, wenn man das Gift durchaus zersetzen wollte. In solchen Fällen muss man die Fortschritte der Krankheit durch die geeig-

neten allgemeinen Mittel zu hemmen, und den absorbirten Theil des Giftes auszuscheiden suchen.

Erster Zeitraum. Man suche den Kranken von der giftigen Substanz zu befreien, denn wenn ihre Wirkung auf den Darmkanal fortdauert, so werden die Zufälle sehr verschlimmert und die angewendeten Mittel haben kaum eine gute Wirkung. Es gibt zwei Mittel, um die Wirkung der Gifte auf den Darmkanal zu verhindern: das erste besteht darin, dass man sie nach oben oder unten entfernt; das zweite, dass man sie so neutralisirt, dass sie keine schädlichen Wirkungen mehr für unsere Gewebe haben.

Ausleerende Mittel. Die Arzneimittel, durch welche man bei Vergiftung Erbrechen erregt, sind zweifacher Art. Die einen sind wirkliche Emetica, wie der Brechweinstein, das Zinksulfat u. s. w. Man gebraucht sie, wenn die in den Magen gebrachte giftige Substanz nicht sehr reizend ist. Die andern sind wässerig, schleimig, reizmildernd und verursachen nur dadurch Erbrechen, dass sie den Magen ausdehnen und zu Contractionen zwingen. Man wendet sie bei Vergiftungen durch reizende, scharfe und ätzende Gifte an, weil starke Brechmittel die Reizung des Magens nur erhöhen und also sehr gefährlich sein würden.

Oft ist es nützlich, die ausleerenden Mittel mittelst eines Apparats, mit dem man die im Magen enthaltenen Flüssigkeiten auspumpen kann, in denselben zu bringen. Dieser Apparat wird folgendermassen beschrieben. An eine grosse Spritze befestigt man eine elastische Canüle, die an dem einen Ende $^2/_3$ Zoll im Durchmesser hat, d. h. hinlänglich weit ist, um die Spritze aufzunehmen; dieser Durchmesser wird dann nach dem andern Ende zu immer kleiner, bis er an der Spitze nur 6 Millimeter hat, abgerechnet die Dicke der Wände, die überall 2 Millimeter beträgt. Die Spitze muss so rund sein, dass sie die Organe nicht verletzt. An beiden Seiten befindet sich eine Oeffnung in verschiedener Höhe, die untere aber stets am Ende der Canüle. Man hält eine grosse Quantität laues Wasser bereit und bringt sodann die Canüle durch den Mund in den Oesophagus und selbst ziemlich tief in den Magen. Den Kehlkopf vermeidet man dadurch, dass man die Spitze der Canüle nach hinten schiebt. Zuweilen zieht sich der Oesophagus stark zusammen und der Operateur muss dann einige Gewalt anwenden, ein Uebel, welches im Vergleiche zu der Gefahr, in welcher der Kranke schwebt, unbedeutend ist. Man spritzt nun das laue Wasser in den Magen und wenn die Spritze leer ist, so saugt man es wieder auf; es hat dann einen Theil des aufgelösten Giftes aufgenommen. Diese Operation wird rasch und so lange wiederholt, als nothwendig ist um den Magen vollständig auszuwaschen. Je schneller das Wasser eingespritzt wird und je bedeutender seine Quantität ist, desto schneller tritt Linderung ein und desto weniger gefährlich sind die Folgen der Vergiftung. Bekannt-

lich gibt es feste Gifte, wie das Opium, die nicht sogleich von dem in den Magen gespritzten Wasser fortgeschafft werden; aber das, was sich schon aufgelöst hat, kann dieses Wasser aufnehmen.

Die Anwendung dieses Apparats ist besonders angezeigt, wenn die Brechmittel oder die Getränke kein Erbrechen hervorrufen und der Kranke wegen Krampfes der Kinnbacken, Zusammenschnüren des Rachens oder aus andern Ursachen nicht schlingen kann.

Gegengifte. Mit dem Namen Gegengifte bezeichnet man jede Substanz, welche folgende Eigenschaften hat:

1) Sie muss in grossen Dosen ohne Nachtheil genommen werden können.

2) Sie muss ihre Wirkung auf das Gift bei einer Temperatur äussern, die der des Menschen gleich oder tiefer, als sie ist.

3) Sie muss schnell wirken.

4) Sie muss sich inmitten des Magensaftes, des Schleims, der Galle und anderer im Magen etwa enthaltenen Flüssigkeiten mit dem Gifte verbinden oder es zersetzen.

5) Endlich muss sie dem Gifte alle seine schädlichen Eigenschaften entziehen.

Es gibt Arzneistoffe, die mit gewissen Giften Verbindungen eingehen, die weit weniger giftig, als diese Gifte, aber doch schädlich sind. Man kann sie daher nicht für vollständige Gegengifte erklären, sondern nur für Arzneimittel, die man anwenden muss, bis man andere entdeckt hat, die diesen Giften alle ihre schädlichen Eigenschaften nehmen. Man kann daher die Gegengifte in zwei Classen theilen: 1) in solche, welche die schädlichen Eigenschaften der Gifte vollständig aufheben, wie die löslichen schwefelsauren Salze für die Baryumsalze, die löslichen Chlorverbindungen für die Silbersalze u. s. w.; 2) in solche, welche die schädlichen Wirkungen der Gifte bedeutend mindern, wie das Eiweiss gegen die Quecksilber-, Kupfersalze u. s. w., die Galläpfel gegen das Opium u. s. w.

Renault erklärt es für nothwendig, die verschiedenen Gegengifte an lebenden Thieren zu versuchen, sie mit dem Gifte im Magen zu lassen und das Erbrechen zu verhindern. Man kann eine Substanz wirklich nur dann für ein Gegengift erklären, wenn man das Erbrechen bei den Thieren verhindert hat, mit denen man die Versuche anstellte, denn sonst kann die Wiederherstellung des Thieres von der Entleerung des Giftes, auf welches das chemische Reagens keine Wirkung hatte, abhängen. Diese Versuche können also nur dann Werth haben, wenn kein Erbrechen statthatte.

Man glaubt vielleicht aus der Zeit, welche ein vergiftetes Thier nach der Anwendung einer Substanz noch lebt, schliessen zu können, dass diese Substanz ein Gegengift sei; allein der Grad der Vitalität der Thiere

ist sehr verschieden. Ich kann nach sehr vielen Versuchen versichern: a) dass ein Thier, dem man den Oesophagus unterbunden und kein Gift eingegeben hat, zuweilen zwei Tage früher stirbt, als ein anderes von derselben Art und demselben Wuchse, dem man Gift beigebracht, unter übrigens ganz gleichen Verhältnissen; b) dass ein Thier, dem man eine giftige Substanz gegeben und sodann den Oesophagus unterbunden hat, oft zwei oder drei Tage später stirbt als ein anderes unter ganz gleichen Umständen. Man kann also aus der Dauer der Zeit, die von der Vergiftung bis zum Tode verstreicht, keinen sichern Schluss ziehen. Einige Gifte muss man jedoch ausnehmen, wie den Sublimat und die concentrirten Säuren, deren Wirkung so energisch und constant ist, dass sie den Tod stets nach einigen Stunden herbeiführen. Bringt man einem Hunde z. B. 1 Drachme Sublimat in 8 Unzen Wasser in den Magen, einem andern von derselben Grösse dieselbe Menge Sublimat in 10 Unzen Wasser, in welchem man das Weisse von 5 oder 6 Eiern aufgelöst hat, und unterbindet beiden den Oesophagus, so stirbt der erstere stets binnen wenigen Stunden, während der letztere noch 2—3 Tage lebt.

Wenn ein ätzendes Gift erwiesenermaassen Entzündung und Verschwärung eines oder mehrer Theile des Darmkanals hervorruft, so muss man das chemische Reagens, welches alle diese Störungen verhindert, als Gegengift anerkennen, gleichviel zu welcher Zeit der Tod eintritt.

Das Wort Gegengift wird von vielen Aerzten in doppeltem Sinne genommen. Bald nennen sie so eine Substanz, welche das Gift im Magen rasch zersetzt und mit ihm eine unlösliche, auf den thierischen Organismus keine Wirkung äussernde Substanz bildet; bald geben sie diesen Namen jedem Arzneimittel, welches weder die giftige Substanz zersetzt, noch sich mit ihr verbindet, aber deren Wirkungen vermindert, die Zufälle der Krankheit lindert und sie selbst beseitigen kann. Ich brauche wol kaum zu bemerken, wie unzweckmässig der Name Gegengift für diese Heilmittel ist. Ist es nicht eben so ungeeignet, die Blutegel, die warmen Bäder, die erweichenden Bähungen, die Klystiere, selbst die Diät für Gegengifte der reizenden Substanzen zu erklären, weil sie oft die Symptome der Entzündung in Folge eines ätzenden Giftes heben, als den Kaffee für ein Gegengift des Opiums zu halten, weil er die Symptome der Narkose beseitigt? Und wie viele andere Beispiele dieser Art könnte ich nicht noch anführen!

Logisch kann man nur die Substanzen für Gegengifte erklären, welche dadurch gegen das Gift wirken, dass sie es neutralisiren oder zersetzen, nicht aber gegen die Krankheit wirken, welche es hervorgerufen hat.

Thierkohle als Gegengift. Garrod und Howard Rand in Philadelphia sind nach zahlreichen Versuchen zu dem gleichen Resultate gelangt, dass die Thierkohle ein sehr wirksames Gegengift gegen die

meisten Gifte ist. Ihre Folgerungen sind jedoch keineswegs beweisend, wie das Folgende zeigen wird.

Garrod stellt folgende Sätze auf:

1) Die Thierkohle besitzt die Eigenschaft, sich im Magen mit den giftigen Principien der vegetabilischen und animalischen Substanzen zu verbinden, und die dadurch entstehenden Verbindungen sind unschädlich. Sie wirkt desshalb als Gegengift, wenn man sie vor der Absorption des Giftes anwendet.

2) Die Thierkohle absorbirt einige mineralische Substanzen und hebt ihre Wirkung auf, aber hierzu bedarf man einer so grossen Menge derselben, dass man sie gegen mehre mineralische Gifte nicht so leicht anwenden kann, wie ihre speciellen Gegengifte. Die Arsenikvergiftung scheint jedoch durch sie eher beseitigt zu werden, als durch jedes andere Gegengift.

3) Die Quantität Kohle, die man anwenden muss, beträgt etwa eine halbe Unze für jeden Gran Morphium, Strychnin oder anderer Alkaloide, und weit weniger bei den Substanzen, aus denen sie extrahirt sind, wie dem Opium, der Nux vomica u. s. w., denn ein Scrupel Brechnuss erfordert kaum eine halbe Unze Kohle.

4) Die Thierkohle hat keine schädliche Wirkung auf den thierischen Organismus.

Die Thierkohle, welche Garrod gebrauchte, war folgendermaassen bereitet. Beinschwarz wurde mit verdünnter Salzsäure digerirt, um die fremden Stoffe zu entfernen, dann mit Wasser gewaschen und in einem geschlossenen Tiegel bis zum Rothglühen erhitzt. Diese Methode ist langwierig und kostspielig, denn man erhält nur 10 pC.

Howard Rand in Philadelphia stellte eine sehr reine Kohle dadurch her, dass er Leder oder Blut mit Kalk calcinirte, die Masse auslaugte und in einem geschlossenen Tiegel trocknete. Mit dieser Kohle stellte er die folgenden Versuche an, um Garrod's Behauptungen zu prüfen.

1) Ein Gran Morphium wurde mit etwa einer Unze Thierkohle in heissem Wasser gegeben; es trat keine narkotische Erscheinung ein, sondern nur eine leichte Reizung des Magens, die den Tag über anhielt.

2) Man digerirte einen Gran schwefelsaures Morphium mit reiner Thierkohle; nachdem der bittere Geschmack verschwunden war, wurde die Flüssigkeit filtrirt und in den Körper gebracht; sie äusserte keine Wirkung.

3) Zehn Gran Belladonnaextract wurden mit zwei Drachmen Thierkohle gegeben; es trat Schwindel, Erweiterung der Pupille, Verdunklung des Gesichts, Trockenheit im Halse und Neigung zum Schlafe ein. Alle diese Symptome verschwanden nach freiwillig eintretendem Erbrechen

und der Anwendung reizender Mittel. Die Pupille blieb fast den ganzen folgenden Tag erweitert.

4) Derselbe Versuch wurde wiederholt, aber ein säuretilgendes Mittel und die doppelte Menge Kohle gegeben. Es entstand unbedeutende Trockenheit im Halse, aber kein anderes Symptom.

5) Fünfzehn Gran Digitalispulver mit drei Drachmen Thierkohle bewirkten keine Störung der vitalen Functionen.

6) Zwölf Tropfen officineller Blausäure, mit zwei Drachmen reiner Kohle gegeben, hatten keine beunruhigende Wirkung.

7) Ein Gran Strychnin, mittelst eines Tropfens Salzsäure aufgelöst, wurde mit Thierkohle bis zum vollständigen Verschwinden des bittern Geschmackes digerirt. Die filtrirte Auflösung bewirkte keine Störung im Organismus. Eine ähnliche Auflösung wurde abgedampft; sie wurde durch Salpetersäure nicht geröthet.

8) Ein Gran Strychnin wurde mit einer Unze Thierkohle genommen, ohne eine üble Wirkung zu äussern.

9) Die purgirenden Extracte verlieren ihre Eigenschaft, wenn sie mit einer genügenden Menge von Thierkohle genommen werden.

10) Die Thierkohle fällt den Kampher und den Moschus aus ihren Tincturen, so dass das Wasser keinen Niederschlag mehr in ihnen hervorbringt.

11) Der Phosphor wird aus seiner Auflösung in Aether durch die Thierkohle vollständig ausgeschieden.

12) Das Jod wird aus seiner Auflösung so vollständig durch die Thierkohle ausgeschieden, dass das Amylum die charakteristische blaue Farbe nicht mehr erzeugt.

13) Die arsenige Säure der Auflösung von Kaliarsenit erleidet weder in der Kälte, noch in der Hitze eine Veränderung durch die Thierkohle. Dieses Resultat stimmt mit dem von Garrod nicht überein, welcher die Thierkohle für ein besseres Gegengift des Arseniks erklärt, als das Eisenoxydhydrat.

14) Eine Auflösung von Sublimat wird nach ihrer Behandlung mit Thierkohle nicht mehr von Ammoniak gefällt.

Diese Versuche sollen nach diesen Schriftstellern zu folgenden Resultaten berechtigen:

1) Wenn die Thierkohle bei der geeigneten Temperatur und in genügender Menge angewandt wird, so besitzt sie die Eigenschaft, die vegetabilischen, die thierischen und manche mineralische Gifte aus ihren Auflösungen zu fällen.

2) Gibt man sie gleichzeitig mit dem Einbringen dieser Gifte in den Organismus oder unmittelbar darauf, so verhütet sie deren giftige Wirkung.

3) Wird die Thierkohle bei einer Vergiftung gegeben, so kann sie

keinen nachtheiligen Einfluss haben, sondern sie ruft im Gegentheile Erbrechen hervor, vermindert die giftige Wirkung und schützt die Magenwände gegen die Wirkungen des Giftes.

4) Obgleich man sie bei der Vergiftung durch mineralischen Substanzen den gewöhnlichen Gegengiften substituiren kann, so muss man sie doch mit ihnen oder ohne sie anwenden. *(Journal de chimie médicale, Novbr. 1849.)*

Ich musste einige Versuche anstellen, um mich von der Richtigkeit dieser Behauptungen zu überzeugen. Sie sind aber diesen keineswegs günstig, und dies konnte auch nicht anders sein, denn bekanntlich werden die Gifte von der Kohle absorbirt und bleiben mit ihr mechanisch vereinigt. Sobald sie sich im Darmkanal von der Kohle trennen, müssen sie in ihrer ganzen Stärke wirken. Was hilft es also, dass die Kohle aus den giftigen Auflösungen das Gift ausgeschieden hat, wenn sie mit den Giften keine feste Verbindung eingegangen ist und das Gift später absorbirt werden und Intoxication bewirken kann?

Erster Versuch. Ich gab einem Hunde 10 Gran Sublimat in 2 Unzen Wasser mit 1 Unze Thierkohle vermischt, einem andern dieselbe Dosis Sublimat und Thierkohle, in einem Mörser zusammengerieben. Beiden wurde die Speiseröhre unterbunden. Es traten alle Zufälle der Sublimatvergiftung ein, und der eine Hund starb nach 22, der andere nach 24 Stunden. Bei beiden war der Darmkanal stark entzündet.

Zweiter Versuch. Zwei andern Hunden gab ich 10 Gran fester arseniger Säure mit 1 Unze Thierkohle, so wie auch 5 Gran arsenige Säure in Auflösung mit Kohle. Der erstere starb nach 15, der letztere nach 4 Stunden. Im Darmkanale beider dieselben Störungen, als wäre keine Thierkohle gegeben worden.

Eiweiss, gleichzeitig als ausleerendes Mittel und als Gegengift. Der Nutzen des Eiweisses (das Weisse von Eiern mit Wasser verdünnt) in den ersten Augenblicken nach der Vergiftung ist unermesslich. Ich stelle es desshalb als Regel, die nie vernachlässigt werden darf, auf, dass das erste Mittel beim Verdachte einer Vergiftung in mehren Gläsern lauen eiweisshaltigen Wassers bestehen muss. Unter solchen gefährlichen Umständen hängt das Heil der Kranken von der Schnelligkeit ab, mit der man den Magen entleert und die schädliche Wirkung des Gifts aufhebt oder schwächt. Das eiweisshaltige Wasser ist ekelerregend und ruft bald Erbrechen hervor; überdies vermindert es die Wirkung vieler Gifte dadurch, dass es sich mit ihnen verbindet oder sie vielmehr zersetzt. Oder will man erst die Art des Giftes bestimmen und dann das Gegengift geben, welches nach der Erfahrung das wirksamste ist? Will man bei einer Vergiftung durch ein Bleisalz z. B. abwarten, bis man eine genügende Menge eines löslichen schwefelsauren Salzes sich verschafft hat? Der gesunde Menschenverstand wi-

derspricht dem, denn um zu bestimmen, dass die Vergiftung durch ein Bleisalz bewirkt ist, bedarf man chemischer Untersuchungen, die Zeit erfordern; sodann muss man sich ein lösliches schwefelsaures Salz verschaffen, was auch nicht sogleich zur Hand ist, und bis dahin kann der Kranke todt oder dem Tode nahe sein, während laues eiweisshaltiges Wasser sogleich jedes Gift ohne Unterschied ausleert und man noch die Hoffnung hegen kann, dass es die Wirkung mancher von ihnen durch Verbindung oder Zersetzung vermindert. Es bindert auch nicht, später das geeignetste Gegengift zu geben, wenn man die Art des Giftes erkannt hat.

Die folgende Tabelle gibt die giftigen Substanzen an, auf welche das Eiweiss eine heilsame chemische Einwirkung hat.

Auflösungen von Giften, welche durch Eiweiss gefällt werden.		Auflösungen von Giften, welche durch Eiweiss nicht gefällt werden.	
Schwefelsäure	Weisser Niederschlag, der sich nur in einem grossen Ueberschuss von Eiweiss wieder auflöst.	Arsenige Säure, Essigsäure, Kleesäure, Phosphorsäure, Schweflige Säure	Kein Niederschlag.
Salpetersäure, Salzsäure, Königswasser	ebenso.	Alkalien und alkalische Salze. Brechweinstein	*Id.*
Sublimat	ebenso. Nimmt man 17 Theile Eiweiss auf 1 Theil Sublimat, so verliert dieser ganz seinen Geschmack.	Deutochloruretum stanni. Sulfas zinci	Leichte Trübung.
Quecksilberoxydulsalze	Schwarzer Niederschlag von metallischem Quecksilber. Diese Salze werden durch Eiweiss reducirt und unwirksam gemacht.	Schwefelleber, Barytsalze, Alaun, Salmiak, Kali, Cyankalium, Lösliche kleesaure Salze, Salpeter	Kein Niederschlag.
Kupfersalze	Weisser, in's Grünliche spielender Niederschlag, der kaum in einem grossen Ueberschusse von Eiweiss löslich ist. Diese Salze verlieren ihren Geschmack, wenn man zu 1 Theile von ihnen 17 Th. Eiweiss setzt.	Lösliche Strychnin-, Morphium- und Brucinsalze.	Nichts.
Bleisalze	Weisser Niederschlag; übrigens wie bei den Kupfersalzen.	Extractum opii, cicutae, Oenanth. croc., nuc. vomic.	Nichts.
Protochloruretum bismuthi.	ebenso.		
Eisensalze	Reichlicher grünlichgrauer Niederschlag, der nach mehrstündigem Zutritte der Luft okergelb wird.		
Silbersalze	Weisser Niederschlag; aber beim Zusatze von 17 Theilen Eisweiss behalten sie noch einen starken Geschmack.		
Goldsalze	Niederschlag.		
Protochloruretum stanni	Weisser, in Eiweiss sehr löslicher Niederschlag.		
Alcoholische Auflösung von Brucin, Strychnin, Morphium oder Veratrin.	Ziemlich starker Niederschlag.		
Wässeriges Extract der Belladonna und der Datura stramonium.	Schwacher, röthlichgelber Niederschlag.		

Zweiter Zeitraum. Wenn der Arzt erst gerufen wird, nachdem das Gift schon vor langer Zeit in den Darmkanal gebracht ist; wenn man vermuthen kann, dass die giftige Substanz mit dem Erbrochenen oder dem Stuhlgange ganz ausgeleert ist, so darf man keineswegs Gegengifte oder Brechmittel geben, die in vielen Fällen sehr schädlich sein könnten. Man muss vielmehr den Zustand des Kranken, die Symptome, die primär oder secundär ergriffenen Organe, die Art des Giftes, dem man die Zufälle zuschreiben kann, genau untersuchen und die verschiedenen Indicationen erfüllen. Ich will hierüber keine allgemeinen Vorschriften geben, da die Behandlung, welche in dem einen Falle angezeigt ist, in einem andern schädlich sein kann. Da es jedoch durch meine Untersuchungen festgestellt ist, dass die Gifte absorbirt und nach einem Aufenthalte in unsern Organen, dessen Dauer verschieden ist, durch den Urin und vielleicht auch einige andere Excretionen ausgeschieden werden, so schafft man durch Begünstigen der Urinsecretion mittelst sanfter und wässeriger Diuretica wenigstens einen Theil der giftigen Substanz aus diesen Organen und beschleunigt die Wiederherstellung. Man kann solche Diuretica aus Selterser Wasser, weissem Weine und etwas Salpeter bereiten.

Drittes Problem.

Mittel, um die Natur der Gifte zu erkennen.

Dieser Gegenstand ist einer der wichtigsten für die gerichtliche Medicin, aber auch einer der schwierigsten. Ausser grossen Kenntnissen der Naturgeschichte erfordert er viele specielle chemische Untersuchungen, die man vergebens in den besten chemischen Handbüchern sucht, denn man findet in den allgemeinen Werken über Chemie nichts über die gegenseitigen Einwirkungen der Gifte und der hauptsächlichsten vegetabilischen und thierischen flüssigen und festen Nahrungsmittel, mit denen die Gifte so oft verbunden werden. Und wie verschieden muss die Analyse sein, je nachdem ein Gift einfach in Wasser aufgelöst oder mit Speisen vermischt ist! Die Reagentien, durch welche man Atome von Sublimat in einer wässerigen Auflösung findet, sind ohne Nutzen, wenn der Sublimat mit Eiweiss, Milch, Fleischbrühe u. s. w. verbunden ist. Dasselbe gilt von den meisten Giften, wenn sie mit gefärbten Flüssigkeiten verbunden sind.

Zur Bestimmung dieser Mittel gehört also die Angabe der äussern Merkmale und der Reagentien auf die Gifte, wenn sie nicht mit einer andern Substanz vermischt sind; sodann die Angabe der Mittel, sie zu erkennen, wenn sie mit farbigen Flüssigkeiten, vegetabilischen oder thierischen festen Stoffen vermischt, durch Erbrechen entleert oder mit den

organischen Geweben innig verbunden sind. Die chemische Analyse hat zwar noch keine solchen Fortschritte gemacht, dass wir alle Gifte mit derselben Vollkommenheit untersuchen können; allein was liegt daran? Ich halte es für nützlich, dies bei einer gewissen Anzahl derselben zu thun und dadurch die Gelehrten zu Untersuchungen von so hohem Interesse anzuregen.

Es ist dies im Allgemeinen nur durch Versuche an lebenden Thieren möglich, und wir müssen desshalb untersuchen, ob die Hunde zu diesen Versuchen geeignet sind und ob man die Oesophagotomie, gegen welche sich so viele Physiologen erklärt haben, unterlassen kann.

Versuche an lebenden Thieren behufs der genauern Kenntniss der Vergiftung beim Menschen.

Mehre Aerzte haben behauptet, die Resultate der an Thieren angestellten Versuche seien für den Menschen nicht anwendbar und folglich unnütz. Diese Behauptung stützt sich auf spitzfindige Räsonnements und einige ungenaue Versuche. Virey sagte z. B., ½ Unze Arsenik bewirke bei Hunden nur Durchfall, während die Erfahrung lehrt, dass man mit ihr über zweihundert Hunde tödten kann.

Da ich bei meinen Untersuchungen über die Gifte den Zweck hatte, die Lehre von der Vergiftung des Menschen zu fördern, und ich meine Angaben hauptsächlich aus Versuchen an Hunden zog, so scheint mir der Beweis nothwendig, dass die Resultate dieser Versuche auf den Menschen vollständig anwendbar sind.

A. Behandlung der Vergiftung. Die rasche Zersetzung eines Giftes durch sein Gegengift überzeugt uns, dass die Beschaffenheit des Gefässes, in welchem die Mischung stattfindet, durchaus keinen Einfluss auf die Zersetzung hat. So erfolgt die Zersetzung des essigsauren Bleies, eines Barytsalzes durch ein lösliches schwefelsaures Salz u. s. w. in demselben Augenblicke, wo sich die Auflösungen berühren, gleichviel ob in einem Glasgefässe oder im Magen des Menschen oder eines andern Thieres. Der Magen verhält sich in diesem Falle ebenso, wie ein unorganisches Gefäss, denn die chemische Zersetzung erfolgt so rasch, dass sie durch das Leben nicht modificirt werden kann. Die Versuche an Hunden ersetzen also in diesem wichtigen Abschnitte der Gifte vollständig die, welche man etwa an Menschen anstellen könnte.

B. Chemischer Theil der Vergiftung. Die chemische Aufsuchung des Giftes im Darmkanale kann stattfinden: 1) wenn sich ein Theil der giftigen Substanz unzersetzt im Darmkanale befindet; 2) wenn sie gänzlich zersetzt ist oder sich mit unsern Geweben verbunden hat. Bei der ersten Voraussetzung abstrahirt man von dem Gefässe, welches

das Gift enthält; man sammelt letzteres und analysirt es. Der Magen der Hunde hat also ebenso wenig Einfluss, als der des Menschen oder ein unorganisches Gefäss. Im zweiten Falle muss man die flüssigen oder festen Contenta des Darmkanals oder dessen Gewebe untersuchen. Ist das Gift durch die Darmcontenta zersetzt, so beschränkt man sich zu seiner Auffindung auf eine einfache Analyse, die ganz unabhängig ist von dem Gefässe, in welchem die Contenta gefunden wurden. Nehmen wir nun an, das Gift sei durch die Gewebe des Darmkanals zersetzt; diese haben aber beim Hunde dieselben chemischen Bestandtheile, wie beim Menschen, also auch denselben chemischen Einfluss auf das Gift, welches durch dieselben Reagentien aufgefunden werden muss. Hieraus folgt also, dass die Versuche an Hunden vollkommen die ersetzen, welche man etwa am Menschen anstellen könnte.

C. Physiologischer Theil der Vergiftung. Die Wirkungsart der giftigen Substanzen auf die organischen Wesen bestimmt man durch genaue Untersuchung der Symptome und der organischen Veränderungen, welche sie veranlassen. Wenn also alle Stoffe, die für den Menschen Gifte sind, es auch für die Hunde sind, und dieselben functionellen und organischen Störungen, wie beim Menschen herbeiführen, so muss man schliessen, dass die Beobachtungen an Hunden auch auf den Menschen anwendbar sind. Nach mehren Tausend Versuchen an Hunden und sorgfältiger Vergleichung mit den Beobachtungen am Menschen kann ich versichern, dass in der Beschaffenheit der Symptome und der organischen Störungen der Unterschied null ist und dass ein solcher nur in der Dosis existirt, welche nothwendig ist, um denselben Grad der Krankheit herbeizuführen, so wie in dem Einflusse des Geistes und der relativen Stärke der Thiere. Diese Umstände können nur auf die Intensität der Symptome und der organischen Veränderungen und folglich auf die Dauer der Krankheit Einfluss haben.

Ich werde dies bei der speciellen Behandlung der Gifte weiter entwickeln und will hier nur noch ein paar Beispiele anführen.

Die ätzenden Gifte, welche eine heftige Entzündung und Entartung der von ihnen berührten Theile herbeiführen, müssen denselben Einfluss auf alle lebenden Gewebe haben. Die Erfahrung lehrt auch, dass die concentrirten Säuren und Alkalien, der Höllenstein, das Antimonprotochloruret u. s. w. bei Hunden eine ähnliche Affection erzeugen, wie bei Menschen. Die Brechnuss, welche das Rückenmark von Hunden stark reizt, hat dieselbe Wirkung auf den Menschen, wie man täglich an Gelähmten wahrnehmen kann, die eine ziemlich starke Dosis dieses Arzneimittels in Form des wässerigen Extracts nahmen.

Die Wirkungen des Opiums und seiner Präparate, der Blausäure, des Hyoscyamus, des Helleborus, der Belladonna, des Stramoniums u. s. w. auf Menschen und Hunde überzeugen uns, dass alle diese Gifte iden-

tische Wirkungen auf diese verschiedenen Arten von Thieren haben. Ueberdies lehrt uns die vergleichende Anatomie, dass der Körper des Hundes wesentlich aus denselben Theilen besteht, wie der des Menschen. Ein bedeutender Unterschied wältet zwar hinsichtlich ihrer Grösse ob, wesshalb man die Resultate nicht ganz genau vergleichen kann, aber wenn auch die Organe des Hundes minder gross, als die des Menschen sind, so kann der letztere durch eine Menge von Ursachen, wie Gemüthsbewegungen, Krankheit u. s. w., empfindlicher gegen die Wirkungen der giftigen Substanzen werden.

Unterbindung des Oesophagus.

Ich habe sie bei meinen Versuchen oft gemacht, weil ich sie für nothwendig halte, um genaue Resultate zu erzielen. Man hat zwar eingewandt, dass eine so schmerzhafte Operation schwere Zufälle herbeiführen könne und dass meine Resultate folglich nicht so beweisend seien, als sie im ersten Augenblicke schienen. Weitere Untersuchungen haben mir aber gelehrt, dass meine Resultate durch die Unterbindung des Oesophagus keine Veränderung erleiden, und dass man unmöglich ein vollständiges Werk über die Toxicologie schreiben kann, ohne sie oft vorzunehmen. Man muss sie freilich geschickt machen, denn dann dauert sie kaum eine oder anderthalb Minuten. Nur dann könnte sie sehr üble Folgen haben, wenn man aus Unwissenheit oder Ungeschicklichkeit die Thiere funfzehn oder zwanzig Minuten lang quälte.

Wirkungen der Ligatur des Oesophagus bei Hunden.

Unterbindung des Oesophagus, ohne ihn zu durchbohren. Mehr als 50 Versuche, von denen mehre öffentlich im Amphitheater der Facultät vor vielen Zuhörern und mehren Mitgliedern der Akademie der Medicin angestellt sind, haben dargethan, dass nur etwas Niedergeschlagenheit und geringes Fieber eintritt, wenn man die Speiseröhre von der Luftröhre und den Nervenfäden trennt, dann unterbindet und den Faden vierundzwanzig bis sechsunddreissig Stunden liegen lässt. Sobald man die Ligatur entfernt, saufen die Hunde, sie fressen bald darauf und sind völlig wieder hergestellt. Nach zehn, zwölf oder vierzehn Tagen ist die Wunde ohne weitere Behandlung vernarbt. Die Einwürfe von Giacomini und Devergie gegen diese Operation sind also ungegründet.

Unterbindung des Oesophagus, nachdem er durchschnitten ist. Zwölf Versuche an Hunden ergaben mir folgende Resultate:

1) In den beiden ersten Tagen zieht diese Operation ausser schwachem Fieber und etwas Niedergeschlagenheit, woran die Thiere in so

kurzer Zeit nicht sterben können, kein anderes Symptom constant nach sich.

2) Tödtet man die Thiere zu dieser Zeit, so findet man keinen organischen Fehler.

Stirbt also ein Thier, dem man kurze Zeit vorher, ehe man den Oesophagus unterbindet, gleichviel ob er durchschnitten wird oder nicht, Gift gegeben hat, in den ersten beiden Tagen unter schweren Symptomen, wie Schwindel, Krämpfen, Schmerzen oder Unempfindlichkeit, Erbrechen u. s. w., so ist es klar, dass diese Symptome nur Folge des Giftes sind. Dies wird dadurch unwiderleglich bestätigt, dass, wenn man anderen Thieren dieselbe Dosis Gift gibt, ohne ihnen die Speiseröhre zu unterbinden, und kein Erbrechen erfolgt, dieselben Zufälle eintreten, die Krankheit denselben Verlauf nimmt und die Symptome identisch sind. Solche vergleichende Versuche kann man mit der Brechnuss, dem Kampher, dem Upas, der Angustura pseudoferruginea und jeder andern Substanz machen, die nicht wieder ausgebrochen wird. Auch ist erwiesen, dass alle Leichenveränderungen vergifteter Thiere, denen die Speiseröhre unterbunden war, und die in den ersten achtundvierzig Stunden nach der Unterbindung starben, dem Gifte zugeschrieben werden mussten, weil die Operation während dieser Zeit keine andern Erscheinungen hervorruft, als in dem operirten Theile. Man urtheile nun über den Einfluss der Unterbindung des Oesophagus auf alle Thiere, die ich vergiftete und die nach zwei, vier, acht, zwölf oder vierundzwanzig Stunden starben. Ihre Zahl beträgt aber wenigstens sieben Achtel von allen denen, an denen ich experimentirte.

3) Das Fieber und die Niedergeschlagenheit nimmt den dritten, vierten, fünften, sechsten Tag und bis zum Augenblicke des Todes zu. Zuweilen treten in dieser Zeit Schwindel, Brechneigung und sogar schwache Krämpfe ein. Nach dem Tode findet man in mehren Organen Veränderungen von verschiedener Intensität. Ziemlich oft starben jedoch die Thiere in einem Zustande grosser Unempfindlichkeit, ohne dass eins der angegebenen Symptome vorherging. Wenn das Gift nur langsam wirkte, so würde es nach dem Tode schwer zu bestimmen sein, ob die Symptome und die anatomischen Fehler Folge des Gifts oder der Operation sind. In diesem Falle könnte die Unterbindung und Durchschneidung der Speiseröhre einen Irrthum veranlassen und man könnte den Resultaten misstrauen, wenn man nicht dieselben Resultate erhielte, ohne den Oesophagus zu unterbinden. Dieses habe ich jedesmal gethan und ich wiederhole nochmals, dass man jeden Irrthum vermeidet, wenn man die Speiseröhre unterbindet, ohne sie zu durchschneiden, denn dann verursacht die Ligatur, selbst wenn sie sechsunddreissig Stunden liegen bleibt, den Hunden keine Unannehmlichkeiten.

Jetzt will ich nun beweisen, dass diese Operation durchaus

nothwendig ist, um ein Gift in allen seinen Beziehungen kennen zu lernen.

1) Wenn wir die Wirkung der giftigen Substanzen auf den thierischen Organismus kennen zu lernen wünschen, so müssen wir sie nothwendig mit dem Magen und dem Zellgewebe in Berührung bringen, ihre Erscheinungen vergleichen und sodann Schlüsse daraus ziehen. Wie kann man nun ihre Wirkungen beobachten, wenn sie unmittelbar nach ihrem Einbringen aus dem Magen wieder entleert werden? Würde man solche Stoffe nicht für wenig schädlich halten und sich so den gröbsten Irrthümern aussetzen?

2) Für den gerichtlich-medicinischen Theil der Toxicologie ist die Unterbindung des Oesophagus auch von wirklichem Nutzen. Wie könnte man sonst den Werth der anatomischen Veränderungen bestimmen, die nach einigen Giften entstehen, welche gewöhnlich ausgebrochen werden, bei manchen Individuen aber doch bleiben können?

3) Nie aber wird diese Operation so nothwendig, als bei der Aufsuchung der Gegengifte. Dieser Theil der Wissenschaft existirt wirklich erst seit dem Augenblicke, wo die Ligatur des Oesophagus zuerst gemacht wurde. Eine arzneiliche Substanz kann man nur dann für ein Gegengift erklären, wenn sie sich mit diesem im Magen verbunden oder es zersetzt hat, so dass eine Verbindung entstand, welche unschädlich oder wenig schädlich ist. Nur durch die Oesophagotomie können wir es verhindern, dass gewisse Gifte ausgebrochen werden und mit dem wahren oder vermeintlichen Gegengifte in Contact bleiben.

Weiter unten werde ich beweisen, dass diese Operation durchaus nothwendig ist, wenn man Hunden die Contenta des Darmkanals von vergifteten Menschen einbringt. Wie oft fällt nicht beim Einstopfen solcher Substanzen ein Theil davon in die Luftröhre und verursacht augenblicklich den Tod durch Asphyxie?

Versuche an lebenden Thieren, um zu bestimmen, ob die verdächtigen Substanzen einen schädlichen Einfluss auf sie haben oder nicht.

Man hat lange Zeit geglaubt, das beste Mittel zum Erweise der Vergiftung sei, die Magencontenta der vermeintlich Vergifteten Hunden zu fressen zu geben. Wenn die Hunde starben oder von heftigen Zufällen ergriffen wurden, sagte man, dies sei ein Beweis der stattgehabten Vergiftung, während entgegengesetzten Falls keine solche vorhanden sei. Diese Meinung ist unendlich alt; sie ist von Leuten vertheidigt, die wenig von Chemie verstanden und durch einen Versuch zur Analyse ihren Ruf zu gefährden glaubten. Aber auch unter aufgeklärten Aerzten hat sie Anerkennung gefunden wegen der Unmöglich-

keit, die Natur mancher vegetabilischer Gifte bestimmen zu können. Geschickte Aerzte haben dagegen behauptet, solche Versuche könnten die Gerichte täuschen, denn, sagen sie, selbst unter der Voraussetzung, dass diese Versuche richtig angestellt sind, kann ein Individuum an einer der spontanen Krankheiten leiden, in denen die thierischen Flüssigkeiten sich verändern, sehr scharf, giftig werden und den Tod von Hunden herbeiführen, denen man sie gibt. Wie oft hat man die Thiere gezwungen, unschädliche Flüssigkeiten hinabzuschlingen, die durch den Kehlkopf zu der Lunge flossen und so ihren Tod verursachten? Unter andern Umständen, fahren sie fort, folgten aussergewöhnliche, Krämpfe simulirende Bewegungen und eine ausserordentliche Aufregung auf das Einbringen dieser Flüssigkeiten, Symptome, die man einer giftigen Substanz zuschrieb, während sie oft von der Gewalt, mit der man die Thiere hielt oder deren Zorn abhing.

Um hierüber ins Klare zu kommen, habe ich einige Versuche angestellt, die mir folgende Resultate gaben.

1) Man kann solche Versuche unterlassen, wenn man durch die geeigneten Reagentien eins oder mehre mineralische oder vegetabilische Gifte nachgewiesen hat.

2) Waren die chemischen Versuche ohne Erfolg und ist noch ein Theil der verdächtigen Substanz übrig, mit dem noch keine Untersuchung angestellt ist, so kann man diesen Rest einem Hunde in den Magen bringen und seine Wirkung beobachten.

3) Man darf zu diesen Versuchen nie die verdächtigen Substanzen wählen, welche schon mit chemischen Reagentien geprüft sind, denn diese Reagentien sind fast alle schädlich.

Die folgenden Bemerkungen bestimmen mich, die Anwendung dieser Methode so zu beschränken:

A. Wenn die verdächtige Substanz den Tod des Thiers verursacht, so muss man, bevor man Vergiftung annimmt, sich überzeugen, dass das Individuum nicht an einer der spontanen Affectionen gestorben ist, von denen ich später reden werde; denn möglicherweise könnten die thierischen Säfte und besonders die Galle schädliche Eigenschaften angenommen haben, welche die meisten Symptome der Vergiftung erzeugen können.

B. Ruft die verdächtige Substanz kein bemerkenswerthes Symptom hervor, so darf man aus einem einzigen Versuche nicht schliessen, dass keine Vergiftung stattgefunden hat, denn die Darmkanalsflüssigkeiten eines an Vergiftung Gestorbenen können aus einer Menge von Ursachen nicht giftig sein. 1) Die giftige Substanz kann durch die Speisen, die Getränke oder die thierischen Gewebe im Magen zersetzt sein oder sich mit ihnen verbunden haben. Ein gesunder Mensch z. B. nimmt 12 Gran Sublimat und stirbt unter den Symptomen der Vergiftung; man öffnet

die Leiche vierundzwanzig, sechsunddreissig oder achtundvierzig Stunden nachher und gibt einem Hunde die Darmcontenta, der von ihnen gar nicht belästigt wird. Ich habe dies sehr oft beobachtet. Nur mit dem grössten Unrechte könnte man erklären, das Individuum sei nicht vergiftet, denn der Sublimat ist durch die Speisen und selbst durch die Magenhäute in eine unlösliche Substanz verwandelt, die auf den thierischen Organismus nicht mehr schädlich wirkt. Dasselbe wäre mit Grünspan der Fall, wenn er vor oder nach Eiweiss oder einigen andern thierischen Substanzen genommen wäre. 2) Die in ziemlich starker Dosis genommene giftige Substanz kann durch Erbrechen entleert sein und doch den Tod veranlassen. Der Darmkanal enthält dann Schleim, Galle, aber in ihnen keine Spur des Giftes. Sie können also, wenn sie Hunden gegeben werden, keine Zufälle veranlassen. 3) Möglicherweise gehört die giftige Substanz zu denen, welche leicht absorbirt werden; der Mensch hat so viel von ihr genommen, dass er stirbt, aber es bleibt nur sehr wenig im Darmkanale. Versuche dieser Art sind also allein und für sich ohne Werth, wenn sie nicht ein positives Resultat, d. h. den Tod haben, und selbst dann können sie nur als ein Hülfsmittel betrachtet werden, um die Folgerungen aus den Symptomen und dem Sectionsbefunde zu bekräftigen.

Wenn man aber doch einen solchen Versuch machen zu müssen glaubt, so hüte man sich, die verdächtigen Substanzen allein oder mit Speisen vermischt Thieren beizubringen, ohne den Oesophagus zu unterbinden, denn sonst würde man nicht allein den grössern Theil dadurch wieder verlieren, dass das Thier ihn zurückstösst, sondern durch die Mischung mit Speisen könnte die chemische Zusammensetzung der verdächtigen Substanz gänzlich verändert werden. Ausserdem würde in wenigstens einem Zehntel der Fälle die Flüssigkeit durch den Kehlkopf bis zur Lunge zurückfliessen, und das Thier an Asphyxie sterben.

2) Ist die verdächtige Substanz flüssig, so ist es am besten, die Speiseröhre eines nüchternen Hundes abzutrennen, die Flüssigkeit durch eine Röhre von Kaoutschuk in den Magen zu spritzen, den Oesophagus zu unterbinden und die Ligatur vierundzwanzig oder dreissig Stunden liegen zu lassen. Ist die verdächtige Substanz so dick, dass sie nicht durch die Röhre eingespritzt werden kann, so muss man den Oesophagus abtrennen, eine Oeffnung in ihn schneiden, in diese einen Glastrichter und so die Substanz in den Magen bringen. Der Oesophagus wird unter der Oeffnung unterbunden.

3) Wenn die verdächtige Substanz fest ist und durch einen Trichter nicht in den Magen gebracht werden kann, so drücke man den flüssigen Theil aus und spritze ihn durch die Röhre in den Magen; den festen Theil schiebe man in einer kleinen Kapsel von dünnem Papier durch eine Oeffnung im Oesophagus bis in den Magen und unterbinde

die Speiseröhre. Nur auf diese Weise verhütet man das Erbrechen, und wie viele giftige Substanzen gibt es nicht, die der Magen sogleich fortschaffen würde, die aber, wenn sie auf diese Art zurückgehalten werden, die Symptome der Vergiftung und selbst den Tod herbeiführen.

Aber, wird man einwenden, die Oesophagotomie führt oft den Tod herbei und kann Gewebsveränderungen veranlassen; wie soll man dann erkennen, ob der Tod Folge des Einbringens der giftigen Substanz und nicht vielmehr der Operation ist? Dieser Einwurf ist unhaltbar, denn die Thiere sterben nie an der Oesophagotomie, wenn sie gut gemacht ist und die Speiseröhre vierundzwanzig oder sechsunddreissig Stunden unterbunden blieb, ohne durchbohrt zu sein. Selbst wenn aber letzteres der Fall und der Tod des Thiers Folge der Wunde des Oesophagus war, weil sie dessen Ernährung verhinderte, so ist es doch oft möglich zu bestimmen, ob der Tod das Resultat der Operation oder der eingebrachten Substanz war; denn entweder ist die letztere in so grosser Menge vorhanden, dass die Thiere an ihr starben, oder ihre Menge ist nicht bedeutend genug. Im erstern Falle erfolgt der Tod in den ersten achtundvierzig Stunden und es geben ihm Erscheinungen voran, die man nach der einfachen Unterbindung des Oesophagus nie beobachtet. Ist die Quantität der verdächtigen Substanz nicht so bedeutend, um den Tod zu veranlassen, so ist der Versuch nicht schlagender, als wenn der Oesophagus nicht unterbunden gewesen wäre. Nehmen wir den für meine Meinung ungünstigsten Fall an, dass nämlich diese Substanz wechselnde Symptome herbeiführte, die nach zwei oder drei Tagen verschwinden. Diese Symptome, wird man sagen, würden dem Gifte zuzuschreiben sein, wenn der Oesophagus nicht unterbunden gewesen wäre, während man im entgegengesetzten Falle sich zu der Ansicht neigen würde, sie hingen von der Operation ab. Hierauf erwidere ich, dass diese Operation an und für sich in den ersten achtundvierzig Stunden kein anderes Symptom, als eine unbedeutende Abspannung nach sich zieht, und man daher der giftigen Substanz alle andern krankhaften Erscheinungen zuschreiben muss. Würde ausserdem der Sachverständige nicht strafbar sein, wenn er eine Vergiftung annimmt, weil das Thier, dem man die giftige Substanz gegeben hat, zwei oder drei Tage durch sie belästigt schien? Diese Versuche dürfen nur dann für beweisend gehalten werden, wenn sie ein schlagendes Resultat liefern, d. h. eine acute, schnell tödtlich verlaufende Krankheit, oder wenn kein bedeutender Zufall folgt und sie mit den Ergebnissen aus den Symptomen und der Section übereinstimmen. In zweifelhaften Fällen muss der Arzt mit seinen Schlüssen stets sehr vorsichtig sein.

Imbibition der Flüssigkeiten in Bezug auf die Vergiftung.

Bringt man in den Darmkanal einer Leiche eine giftige Flüssigkeit, so geht sie durch die Imbibition zuerst in die dem Darmkanale benachbarten, dann in die entferntern Organe über. Findet man also Gift im Darmkanale oder in andern Organen, so ist die Frage zu beantworten, ob es bei Lebzeiten oder nach dem Tode in den Darmkanal und besonders den Mastdarm gebracht ist. Wir müssen hierauf näher eingehen.

Imbibition der Flüssigkeiten während des Lebens. Die Physiologen nehmen noch nicht einstimmig an, dass die Flüssigkeiten während des Lebens vollständig imbibirt werden. So behauptet Collard, beim Lebenden sei die Imbibition null oder unvollständig. Er stützt sich darauf, dass er einem Kaninchen Ferrocyankalium in den Magen injicirte und dass dessen äussere Fläche durch den Contact einer schwachen Auflösung von schwefelsaurem Eisenoxydul erst nach fünfundzwanzig Minuten blau wurde. Bei demselben Versuche an einem todten Kaninchen trat die blaue Farbe dagegen weit stärker schon nach vier Minuten hervor.

Fodera und Magendie erklären dagegen die Absorption nur für die allgemeine Erscheinung der Imbibition. So sah der Erstere das in die Bauchhöhle gebrachte schwefelsaure Eisenanderthalboxyd durch Blutlaugensalz blau gefärbt werden, welches in die Brusthöhle gebracht ward und folglich durch das Zwerchfell gegangen war. Ein Darmstück füllte er mit Gift und brachte es einem Hunde in den Bauch; die Vergiftung trat ein, weil das Gift aus dem Innern des Darmes in die Organe des Hundes transsudirt war. Bekanntlich gelangten auch Salze, die man in die Bauchfellhöhle gebracht hatte, trotz der Unterbindung der Ureteren in die Blase, wenn auch in geringer Menge. Diejenigen, welche die *Imbibition* während des Lebens annehmen, berufen sich auch noch auf die beiden folgenden Versuche. 1) Bringt man auf eine blosgelegte und mittelst einer Karte oder eines imbibitionsfähigen Körpers emporgehobene Vene Gift, so treten die Symptome der Vergiftung ein, weil die giftige Substanz durch die Wände des Gefässes gedrungen ist. 2) Bringt man Gift in ein Gefäss und unterbindet dieses sodann an zwei Stellen, so wirkt das Gift bald auf den ganzen Organismus, weil es von innen nach aussen vermöge der Imbibition durch die Wände des Gefässes gegangen und sodann von den Nachbartheilen absorbirt ist. Diese Thatsachen scheinen mir genügend zu beweisen, dass die Imbibition während des Lebens stattfindet.

Imbibition von Flüssigkeiten nach dem Tode. Obgleich Niemand die Imbibition von Flüssigkeiten nach dem Tode leugnet, so glaubte ich doch Versuche über sie anstellen zu müssen, und diese ergaben folgende Resultate:

1) Die in Wasser aufgelösten und in den Magen oder den Mastdarm von erkalteten Menschen- oder Hundeleichen injicirten Kupfersalze dringen zuerst durch Imbibition in die Organe, welche dem Theile des Darmkanals, in den sie gebracht wurden, am nächsten liegen.

2) Sodann gelangen sie in das Innere dieser Organe oder in entferntere Organe, aber so langsam, dass sogar, wenn der Magen noch eine grosse Menge Kupfersolution enthält, noch nach zehn Tagen kein Atom von ihr in dem mittlern und obern Theile der Leber und um so weniger im Gehirne, den Schenkelmuskeln u. s. w. zu finden ist.

3) Wahrscheinlich gelangen sie nie in die entferntesten Punkte von der Applicationsstelle, wenigstens nicht in so grosser Menge, dass sie aufgefunden werden können, wenn die in den Darmkanal injicirte Quantität nicht bedeutend war.

4) Vielleicht ist jedoch der Durchgang giftiger Flüssigkeiten durch die todten Gewebe weit langsamer und hört in einer gewissen Entfernung vom Darmkanale ganz auf, wenn diese Flüssigkeiten gleich den Kupfersalzen mit der Substanz unserer Organe eine wenig lösliche oder unlösliche Verbindung bilden.

5) Jedenfalls würde sich aber nicht die ganze Quantität der giftigen Flüssigkeit zersetzen, denn nach zehn, zwölf oder vierzehn Tagen konnte ich einen Theil der Kupfersalze, die sich in den Organen, theilweise durch Imbibition, befanden, in kaltem Wasser leicht auflösen.

6) Durch die Haut scheinen die giftigen Flüssigkeiten nicht leicht zu dringen, denn nach zehn Tagen war die innere Fläche der mit der Epidermis behandelten Haut noch nicht blau geworden, obgleich der Vorderarm und die Hand in einer Auflösung von essigsauerm Kupfer lag. In einem andern Falle, wo die Epidermis nach sechs Tagen abgelöst wurde, war diese Auflösung nicht über 8 Millimeter tief in die Muskeln gedrungen, selbst nachdem das Glied sechszehn Tage in der Auflösung gelegen hatte.

7) Es lässt sich daher nur schwer annehmen, dass eine giftige Flüssigkeit, die sich zufällig in der Erde des Kirchhofs befindet, eine Leiche mit noch unverletzter Haut leicht durchdringen könne. Die Menge dieser, grösstentheils von der Erde absorbirten Flüssigkeit würde nur unbedeutend sein, und jedenfalls würde man eine kleine Quantität von ihr, wenn überhaupt je, erst nach sehr langer Zeit im Unterhautzellgewebe und noch weniger in den Muskeln und Eingeweiden finden. Ein entgegengesetztes Resultat kann man nur erhalten, wenn man die Erde über der Leiche lange Zeit hindurch täglich mit einer giftigen Flüssigkeit begiesst oder die Leiche lange Zeit in einem giftigen Liquidum liegen lässt, wie ich bei meinen Versuchen that. Dies wird aber in der gerichtlichen Medicin nie vorkommen, ohne dass man es entdeckt, und es ist daher absurd, das mindeste Gewicht hierauf zu legen. Selbst

wenn die Erde eines Kirchhofes viel Arsenik enthält, was nie der Fall ist, wird eine Leiche nie so viel arsenige Säure von ihr aufnehmen, dass man eine Vergiftung annehmen könnte; denn, abgesehen von dem Gesagten, so ist auch die Arsenikverbindung in solcher Erde völlig, selbst in kochendem Wasser, unlöslich.

Wirkungen der Imbibition nach dem Tode, in gerichtlich-medicinischer Hinsicht. — Die in Wasser aufgelösten Kupfersalze sind nicht die einzigen giftigen Substanzen, die, wenn sie in den Darmkanal gebracht werden, durch diesen gehen und in die entferntesten Organe gelangen. Dasselbe gilt auch von den Antimonsalzen, den Arsenikpräparaten und allen andern Giften. Es ist eine physikalische Erscheinung, zu deren Eintritt nur ein permeables Gewebe und eine Flüssigkeit gehört. Die Resultate der Imbibition nach dem Tode treten ziemlich rasch ein, wenn das Gift aufgelöst war, denn man kann es dann nach wenigen Tagen im Herzen und der Lunge finden. Die festen, in Wasser löslichen, Gifte durchdringen ebenfalls unsere Gewebe, weil sie sich in den Flüssigkeiten des Darmkanals auflösen, aber ihre Imbibition erfolgt langsamer, besonders wenn sie nicht leicht löslich sind. So wird arsenige Säure, in Stücken oder grobem Pulver in den Mastdarm gebracht, weit langsamer in das Gehirn gelangen, als wenn sie aufgelöst ist. Es ergeben sich hieraus folgende Schlüsse: 1) Bei Vergiftung durch ein in den Darmkanal gebrachtes Gift enthalten die Organe ausser den Theilen des Giftes, die etwa während des Lebens in sie gebracht sind, noch, wenigstens auf ihrer Oberfläche, den imbibirten Theil; ausser wenn das Gift ganz unlöslich ist, woraus es sich erklärt, wesshalb diese Organe bei Untersuchung mehrere Tage nach dem Tode eine grössere Menge Gift liefern, als wenn man die vergifteten Thiere während des Lebens oder wenige Augenblicke nach dem Tode öffnet. 2) Aus den Organen von Thieren, die an Krankheit und nicht an Vergiftung gestorben sind, kann man Gift darstellen, welches man nach dem Tode in den Darmkanal gebracht hat.

Könnte nicht ein Verbrecher in der Absicht, einen Unschuldigen des Giftmordes zu beschuldigen, eine giftige Auflösung in den Darmkanal einer Leiche bringen? Das Gift würde durch Imbibition bis in die entferntesten Organe gelangen, und aus ihnen von den Sachverständigen dargestellt werden, so dass diese auf Vergiftung schliessen würden.

Diese Frage ist nicht so wichtig, als man auf den ersten Blick wol glauben sollte und bis jetzt nur von wissenschaftlichem Interesse. Man muss es zum Lobe der Menschheit sagen, bis jetzt kam noch vor keinem Gerichte ein solches Raffinement von Schlechtigkeit vor.

Folgendes sind übrigens die Punkte, die bei der Beantwortung dieser Frage, wenn sie jemals vorkommen sollte, in Betracht kommen.

1) Wenn auch das Einbringen von Sublimat, arseniger Säure,

Kupfersalz, Schwefel- und Salpetersäure in den Darmkanal von Thieren einige Augenblicke nach dem Tode Gewebsveränderungen verursacht, die bis zu einem gewissen Grade die simuliren, welche durch Ingestion dieser Substanzen während des Lebens entstehen, so kann man sie doch leicht an folgenden Merkmalen unterscheiden. a) Ist das Gift nach dem Tode in festem Zustande eingebracht, so ist es in ziemlich grosser Menge in der Nähe der Applicationsstelle, während man an den entferntern Stellen des Darmkanals keins findet, ausser wenn es schon lange Zeit darin verweilt hat und durch seine flüssigen Contenta aufgelöst ist. Dagegen ist es gewöhnlich nur in geringer Menge vorhanden, wenn es in den Darmkanal eines lebenden Individuums gebracht wurde, weil es zum grössten Theile durch Erbrechen und Durchfall ausgeleert ist. b) Wurde das Gift vor der Injection aufgelöst, so dringt es ohne Zweifel weiter in den Darmkanal, allein man findet doch bedeutende, und den angegebenen ähnliche Unterschiede zwischen der Menge der giftigen Substanz und der von ihr eingenommenen Stelle, je nachdem der Tod dem Einbringen des Giftes vorherging oder darauf folgte. c) Die Gewebsveränderung dehnt sich stets nur wenig über die Stelle aus, auf welche das Gift nach dem Tode applicirt ist, so dass eine ausserordentlich scharfe Grenzlinie zwischen den veränderten und gesunden Geweben existirt, während man eine solche im entgegengesetzten Falle nie findet. Die reizenden Gifte wirken nämlich auf den Lebenden dadurch, dass sie eine starke Reizung hervorrufen, auf welche eine Entzündung folgt, die zwar eine verschiedene Stärke hat, aber sich stets über die Applicationsstelle ausdehnt, und von dem am stärksten afficirten Punkte ab unmerklich abnimmt, so dass man nie eine völlig scharfe Scheidelinie findet. d) Die Röthe, die Entzündung, die Ulceration und die andern Fehler sind unendlich bedeutender, wenn das Gift während des Lebens eingebracht ist, als wenn es nach dem Tode applicirt wurde. Findet man also bei der Section den Mastdarm oder den Magen mit einer ziemlich grossen Menge eines dieser Gifte bedeckt, und ist die anatomische Veränderung unbedeutend, so kann man annehmen, dass das Gift nach dem Tode applicirt ist. e) Manche Gifte, wie der Sublimat und die Salpetersäure bewirken, wenn sie nach dem Tode injicirt werden, solche charakteristische Veränderungen, dass eine Täuschung unmöglich ist. f) Werden reizende Gifte vierundzwanzig Stunden nach dem Tode in den Darmkanal gebracht, so verursachen sie weder Röthe, noch Entzündung, weil das Leben in den Capillargefässen vollständig erloschen ist. g) Die Gifte können auch Veränderungen erzeugen, welche eine schwache Congestion simuliren, wenn sie eine oder zwei Stunden nach dem Tode applicirt werden; aber die obigen Angaben verhüten jede Täuschung.

2) Man darf nie vergessen, dass die Gifte durch Imbibition nach

dem Tode nicht rasch in entfernte Organe gelangen, selbst wenn der Darmkanal eine grosse Quantität von ihnen enthält. Selbst wenn sie bis auf die Oberfläche dieser Organe gelangt sind, findet man sie zuerst an ihrem untern Theile, in der tiefsten Partie und der, welche der giftigen Flüssigkeit am benachbartsten ist. Die giftigen Flüssigkeiten sind auch, selbst wenn sie schon einige Zeit auf der Oberfläche angelangt sind, noch nicht in den Centraltheil der Organe von einer gewissen Dicke gedrungen, so dass man sie an einer dünnen Scheibe von der Oberfläche dieser Organe darstellen kann, während man sie in der Mitte des Organs vergebens sucht. Ganz anders verhält es sich, wenn das Gift während des Lebens absorbirt ist, denn in jedem Stückchen des Organs findet man das Gift.

Ist die Quantität des nach dem Tode eingebrachten Giftes nicht bedeutend, so findet man vielleicht kein Atom davon in den vom Magen oder den Gedärmen entferntesten Theilen, weil es nicht bis zu diesen Organen gelangt ist, während bei einer Vergiftung das Gegentheil statthat.

3) Wird die Leiche erst mehre Monate nach dem Tode untersucht, und sind die angegebenen Veränderungen wegen der Fäulniss des Darmkanals nicht mehr zu erkennen, oder handelt es sich um eines der Gifte, die speciell auf das Nervensystem wirken, ohne die Textur des Darmkanals merklich zu verändern, so muss man sich genau nach den Symptomen, die dem Tode vorhergingen, der Natur und der Dauer der Krankheit u. s. w. erkundigen; denn oft findet man, dass die Ursache des Todes eine ganz natürliche war, oder dass man wegen des Erbrechens und des Durchfalls in der letzten Zeit der Krankheit nicht annehmen kann, dass ein ziemlich bedeutender Theil des Giftes, fest oder aufgelöst, im Darmkanale bleiben konnte. In solchen Fällen könnte auch die Untersuchung des Gehirns oder der Brustorgane Aufschluss über die Todesursache geben.

4) Wird die Leiche erst lange Zeit nach dem Tode ausgegraben, wenn in Folge der putriden Zersetzung alle Eingeweide schon unkenntlich sind, und nur noch Reste in Gestalt einer theerähnlichen fettigen Masse bilden, so kann der Arzt sein Urtheil nur auf die Symptome vor dem Tode gründen. Dann aber ist das Einschreiten der Gerichte vom grössten Nutzen. Die Anklage würde bald widerlegt werden, denn der Richter würde fragen, welcher Nutzen den Angeklagten zu dem vorgegebenen Verbrechen bewog, oder wer ihm das Gift gegeben, auf welche Weise er es sich verschafft, zu welcher Zeit und wie er es in den Darmkanal gebracht hat, welche Zufälle auf das Reichen des Giftes folgten u. s. w.? Andererseits könnte die Untersuchung ergeben, dass der Angeklagte das in den Eingeweiden verborgene Gift besitzt, oder

sich dasselbe verschafft hat; dass er eine gewisse Menge davon aufgelöst hat; dass er eine Röhre oder Spritze gebraucht hat, in der man vielleicht noch von diesem Gifte findet; dass er sich der Leiche genähert, sie umgewandt hat u. s. w. Ich beschränke mich auf diese Angaben, in der Ueberzeugung, dass das wachsame Auge der Justiz kein Mittel vernachlässigen wird, um die Wahrheit an den Tag zu bringen.

Erster Abschnitt.

Von den Giften im Speciellen.

Erste Classe.

Reizende Gifte.

Die reizenden Gifte haben diesen Namen erhalten, weil sie gewöhnlich die Gewebe, mit denen sie in Contact kommen, reizen, entzünden oder corrodiren. Ihre Intensität ist verschieden, je nachdem sie innerlich gegeben oder äusserlich applicirt werden, je nachdem sie fest oder flüssig sind, je nach der Dosis u. s. w. Mehre von ihnen verursachen heftige Entzündungen der Gewebe des Darmkanals, aber unbedeutende nervöse Symptome, wenn sie in der Dosis von einigen Centigrammen gegeben werden, während sie in grösserer Dosis durch ihre heftige Wirkung auf das Gehirn oder das Rückenmark das Leben fast augenblicklich vernichten. Im Allgemeinen ist ihre Wirkung stark und furchtbar. Die meisten Säuren, die Alkalien, die Metallsalze, eine Menge vegetabilischer Substanzen, die Canthariden, die Muscheln und manche Fische gehören zu dieser wichtigen Classe. Zu den reizenden Giften muss man alle die rechnen, welche gewöhnlich die von ihnen berührten Theile entzünden, ausserdem absorbirt werden und eine schädliche Wirkung auf die Nervencentren, die Organe des Kreislaufs, der Respiration u. s. w. ausüben. Diese Wirkung muss in vielen Fällen gleichzeitig dem absorbirten Gifte und der örtlichen Veränderung zugeschrieben werden, kann aber auch von einer sympathischen Affection der zum Leben wesentlichen Organe in Folge der Entzündung der mit dem Gifte in Berührung gebrachten Gewebe abhängen. Sind die Spuren der örtlichen Reizung unbedeutend, so liegt die Ursache der schädlichen Wirkung deutlich in der Wirkung des absorbirten Stoffes auf wichtige Organe.

Symptome.

Die Symptome, welche das Einbringen reizender Substanzen in den Darmkanal verursacht, hängen fast alle von Veränderungen dieses Organs, des Nervensystems und der Organe des Kreislaufes ab. Es sind folgende: Gefühl von Brennen und Zusammenschnürung im Munde, der Zunge, im Schlunde, dem Magen und den Gedärmen; heftige Schmerzen in der ganzen Ausdehnung des Darmkanals, besonders im Magen und der Speiseröhre; Aufstossen, Uebelkeit, schmerzhaftes, hartnäckiges, zuweilen blutiges Erbrechen, welches Erstickung fürchten lässt; blutige Entleerungen mit oder ohne Tenesmus; kleiner, frequenter, oft nicht wahrnehmbarer Puls; behinderte, beschleunigte Respiration, Eiskälte, zuweilen jedoch starke Hitze, unlöschbarer Durst, Dysurie, Strangurie und Ischurie, kalter Schweiss; plötzliche Veränderung der Gesichtszüge, Verlust des Sehvermögens, sardonisches Lachen, furchtbare Krämpfe und Verdrehungen, Abnahme der Geisteskräfte. Ziemlich gewöhnlich ist die Entzündung so heftig, dass die Kranken sehr abgespannt sind und beinahe an denselben Erscheinungen leiden, wie die vom sogenannten adynamischen Fieber Befallenen. Sie sind zu jeder Bewegung unfähig und geben nur schwache Lebenszeichen von sich. Die Zunge ist an den Rändern roth, trocken, gesprungen, auf der Oberfläche braun. Die purpurrothen Flecken und der Miliariaausschlag, der von mehren Aerzten für ein Symptom dieser Vergiftung gehalten wird, fehlen oft und sind keineswegs ein pathognomonisches Moment.

Diese Symptome kommen aber keineswegs alle bei allen Individuen vor, die ein reizendes Gift genommen haben, sondern oft fehlen mehre von ihnen. Man muss daher die vorstehende Symptomengruppe als ein Resumé der Beobachtungen bei den zahlreichen Vergiftungsfällen durch die reizenden Gifte betrachten und nicht glauben, sie kämen in jedem einzelnen Falle vor.

Die Application dieser Gifte auf die ulcerirte Haut oder das Zellgewebe hat nach der Art des Giftes verschiedene Wirkungen. Ist es sehr ätzend, so treten alle Erscheinungen einer Verbrennung und einer sympathischen Wirkung auf das Nervensystem ein, und dem Tode geht gewöhnlich ein sehr tiefes Sinken der Kräfte voraus. Wird dagegen das Gift rasch absorbirt, so bemerkt man ausser den örtlichen Erscheinungen noch solche, welche eine Affection des Magens, des Darmkanals oder der Blase, des Herzens, der Lunge, des Gehirns oder einiger anderer Theile des Nervensystems, je nachdem das eine oder das andere dieser Organe afficirt ist, anzeigen.

Die Injection dieser Gifte in die Venen verursacht selten dieselben Erscheinungen, wie ihre Einbringung in den Magen oder ihre äussere Application. Bei manchen ist dies jedoch der Fall. Die meisten von



ihnen verursachen Erscheinungen, die eine unmittelbare Einwirkung auf das Herz, die Lunge oder das Nervensystem anzeigen.

Gewebsveränderungen durch reizende Gifte.

Unter den Mitteln, deren sich der Arzt mit dem meisten Erfolge bedient, um eine Vergiftung durch reizende Substanzen zu constatiren, müssen die Gewebsveränderungen eine Hauptstelle einnehmen. Im Allgemeinen findet man bei allen Individuen, die an einer solchen Vergiftung gestorben sind, mehr oder minder tiefe Gewebsveränderungen, die nach der Art des Giftes und der Dauer seiner Einwirkung verschieden sind. Die reizenden Gifte hinterlassen häufig Spuren ihres Aufenthalts in unsern Organen, deren vollständige Kenntniss von Wichtigkeit ist.

1) Die verschiedenen Theile des Mundes, der Oesophagus, der Magen und der Darmkanal sind entzündet. Bald ist nur die ganze Schleimhaut feuerfarbig, bald kirschroth oder rothschwarz. Nicht selten nimmt dann auch die Muskel- und die seröse Haut Theil an dieser Entzündung und man findet schwarze, schorfähnliche Flecken oder dunkelrothe Längsstreifen, die von einem Ergusse schwarzen Blutes zwischen die Häute abhängen. Zuweilen findet man kleine Geschwüre oder Schorfe in verschiedenen Theilen des Darmkanals; die Schleimhaut des Magens und der Gedärme ist zuweilen verdickt, zuweilen erweicht und in Brei verwandelt. Meist beschränkt sich die Entzündung auf den Rachen, den Magen und den Dickdarm, was davon abzuhängen scheint, dass das Gift mit diesen Theilen länger in Berührung war, als mit den andern.

Zum Belege könnte ich die Sectionsberichte mehrer Thiere anführen, die ich mit verschiedenen Substanzen dieser Art vergiftete. Ich will aber hier nur zwei von Hoffmann [1]) und Tartra [2]) beobachtete Fälle anführen. Der Erstere behandelte einen sechsundzwanzigjährigen Mann, der mit arseniger Säure in Fleischbrühe vergiftet war und nach dreissig Stunden starb. Man fand die Cardia entzündet, die Schleimhaut zerstört, die Gedärme zum Theil brandig, zum Theil zusammengerollt und verdreht. Tartra erzählt die Geschichte einer mit Salzsäure vergifteten Frau, die erst nach vierundzwanzig Stunden starb. Die Zufälle, welche dem Tode vorhergingen, zeigten schon Gangrän eines Theils des Darmkanals an. Bei der Section fand man in der grossen Curvatur des Magens drei Löcher dicht neben einander, mit sehr dünnen oder vielmehr aufgelösten Rändern; der übrige Theil des Magens war sehr dick und

1) Frid. Hoffmanni Opera omnia physico-medica, tom. III, sect. II, cap. 8, obs. 3, p. 171.
2) Essai sur l'empoisonnement par l'acide nitrique, obs. 14, p. 87.

sehr verengert. Am Pylorus mehre brandige Stellen; beide Krümmungen des Zwölffingerdarms brandig.

2) Die Schleimhaut trennt sich leicht von der Muskelhaut ab, sodass diese und die seröse völlig isolirt bleiben. Hebenstreit und Mahon hielten dieses Zeichen für einen unfehlbaren Beweis der Vergiftung. Letzterer sagt hierüber: „Ich glaube sogar mit Hebenstreit, dass das unfehlbarste Zeichen der Vergiftung die Abtrennung der Schleimhaut des Magens ist. Ist nämlich ein Mensch an Blutbrechen gestorben und hatte dieses eine innere oder natürliche Ursache, so findet man im Magen keine andern Veränderungen, als erweiterte oder zerrissene Gefässe, Entzündung, Brandflecken u. s. w. Findet man aber das Innere des Magens wie abgeschabt und Schleimhautfetzen in seinem Inhalte, so scheint die Folgerung ziemlich natürlich, dass eine solche Trennung nur durch Application einer ätzenden Substanz auf die innere Fläche des Magens entstehen konnte. Man kann kaum annehmen, dass die Fäulniss auf diese Schleimhaut ebenso wirkt, wie auf die Epidermis, denn eine solche plötzliche Trennung ist wegen der Falten der innern Magenhaut nicht möglich, und ausserdem fand ich nie eine solche Abtrennung durch Fäulniss, auch wenn sie überall sehr grosse Fortschritte gemacht hatte. Nach diesen Beobachtungen, die durch die von Hebenstreit bestätigt werden, halte ich dieses Zeichen für das positivste[1].“

3) Ziemlich oft findet man die Lunge bedeutend erkrankt; sie ist entzündet, roth oder violet; ihre Substanz ist dichter, knistert weniger und enthält Blut oder blutiges Serum. Dies kann von der öftern und vergeblichen Brechanstrengung abhängen; allein ich halte sie oft für die Folge einer speciellen Einwirkung der giftigen Substanz auf die Lunge.

4) Die Kammern und Vorhöfe des Herzens sind durch Blut ausgedehnt, dessen Farbe je nach der Zeit, zu welcher die Section vorgenommen wird, verschieden ist. Oft ist es schon eine oder zwei Stunden nach dem Tode, fast stets aber nach funfzehn oder achtzehn Stunden geronnen. Diese pathologisch-anatomische Thatsache, für deren Richtigkeit ich bürge, bestätigt keineswegs die Ansicht, dass bei Vergiftungen durch Vegetabilien das Blut lange Zeit flüssig bleibt. Auch narkotische Substanzen haben diese Wirkungen nicht.

Zuweilen sind die Herzkammern, oder vielmehr die sie auskleidende Membran, die Columnae carneae, entzündet oder ulcerirt. Der Sublimat und die arsenige Säure bewirken oft diese Veränderung.

5) Zuweilen ist die innere Membran der Harnblase injicirt, entzündet u. s. w. Dies kommt nur bei Vergiftungen durch Canthariden vor.

6) Im Gehirne und den Hirnhäuten findet man keine bedeutende

1) Mahon, Medicine légale, Bd. II, S. 280.

Veränderung; zuweilen sind jedoch die Venen auf der Oberfläche überfüllt.

7) Bisweilen verbreitet sich die ätzende Wirkung dieser Gifte auf die Haut, die sich mit schwarzen, wie brandigen Flecken bedeckt. Morgagni sah den Rücken einer mit Arsenik vergifteten Frau ganz schwarz vom Kopf bis zu den Füssen; die Lunge war brandig, der Magen und das Duodenum ulcerirt.

Die eben erwähnten Zeichen fehlen zuweilen bei der Vergiftung durch reizende Substanzen und man findet in der Leiche keine Veränderung. Vom Verhalten des Arztes in solchen Fällen werde ich im letzten Abschnitte dieses Werkes reden.

Allgemeine Wirkung der reizenden Gifte auf den thierischen Organismus.

Die Symptome, welche ich bei der speciellen Abhandlung dieser Gifte aufzählen werde, beweisen die Verschiedenheit ihrer Wirkungen. Einige dieser giftigen Substanzen bewirken sehr starke Reizungen der Gewebe, mit denen sie in Berührung gebracht werden; andere, die ausserordentlich leicht absorbirt werden, erregen nur eine geringe Reizung und tödten nur, weil sie in den Kreislauf gebracht werden. Andere endlich führen den Tod herbei durch starke Reizungen der Gewebe, auf welche sie applicirt werden, und durch die Einwirkung auf die entferntern Organe nach ihrer Absorption. Diese Bemerkungen genügen zum Beweise, dass man die Wirkungsart jedes einzelnen dieser Gifte untersuchen muss, wenn man nicht grobe Irrthümer begehen will.

Allgemeine Behandlung der Vergiftung durch die Irritantia.

Die Wirkungen mehrer dieser Gifte muss man durch Gegengifte zu bekämpfen suchen, deren Nutzen die Erfahrung längst bestätigt hat. Hierbei darf man jedoch die Vorschriften nicht vergessen, welche sich auf die Behandlung der Vergiftung im Allgemeinen beziehen.

Ist schon so lange Zeit nach der Vergiftung verflossen, dass von den Gegengiften kein bedeutender Nutzen mehr zu hoffen ist, oder ist noch kein Gegengift bekannt, so verordne man die Mittel, welche die Symptome der Vergiftung beruhigen, vermindern und selbst beseitigen können. Man begünstige das Erbrechen durch grosse Mengen lauen, eiweisshaltigen Wassers oder durch laues oder kaltes Wasser, lasse zur Ader, setze Blutegel u. s. w. Bei sehr heftigem Erbrechen lasse man einige Tropfen Laudan. liquid. Sydenh. nehmen. Symptome von Seiten des Nervensystems bekämpfe man sodann mit den geeigneten verschiedenen Mitteln.

Erstes Capitel.

Reizende mineralische Gifte.

Phosphor.

Wirkung auf den thierischen Organismus.

Löst man Phosphor in Olivenöl und spritzt ihn in die Venen, so erfolgt der Tod sehr bald. Wird er in den Magen gebracht, so sind die Zufälle je nach der Dosis, dem Grade der Zertheilung sehr verschieden und führen oft den Tod herbei. Auf welche Weise wirkt nun diese giftige Substanz?

Erster Versuch. Magendie sprizte phosphorhaltiges Oel einem Hunde in den Pleurasack. Nach einigen Minuten hauchte das Thier bei jeder Exspiration einen ziemlich starken weissen Dampf aus. Diese Erscheinung wird weit stärker, wenn man in die Jugularis einspritzt, denn kaum ist die Injection beendet, so gibt das Thier Ströme von weissen Dämpfen aus der Nase von sich und stirbt bald darauf.

Zweiter Versuch. Ich spritzte einem sehr starken Hunde 4 Gramme phosphorhaltiges Oel in die Jugularis; sogleich kamen aus Maul und Nase starke Dämpfe, die Respiration wurde keuchend und ausserordentlich erschwert, und der Hund starb nach einer sehr starken Entleerung von sanguinolentem Serum nach zwanzig Minuten. Dem Tode ging keine bemerkenswerthe nervöse Erscheinung vorher. Die Section wurde sogleich gemacht; in beiden Herzkammern schwarzes und flüssiges Blut. In der festen und weniger knisternden Lunge fand man mehre livide Flecken; ausserdem war sie rosenroth. Im Magen keine Veränderung.

Dritter Versuch. Einem kleinen Hunde präparirte man die Speiseröhre frei, durchstach sie und brachte vierzehn kleine Phosphorcylinder, die zusammen 7½ Gramme wogen, in den Magen. Der Oesophagus wurde unterhalb der Oeffnung unterbunden, um Erbrechen zu verhüten; das Thier hatte seit 30 Stunden nichts gefressen. Kein Brechreiz; kein Heulen; ziemlich bedeutende Niedergeschlagenheit; Tod nach einundzwanzig Stunden. Die Schleimhaut des Magens war stark entzündet und mit einer fadenziehenden, flockigen Substanz bedeckt, die sich sehr leicht abtrennen liess; die Muskelhaut zum Theil hochroth. Der Magen enthielt etwas dicke, grünliche Flüssigkeit; die Schleimhaut des Duodenum, des Jejunum und der ersten Hälfte des Ileum war purpurroth und mit einer sehr dicken, dinteschwarzen Flüssigkeit überzogen. In den erwähnten Theilen des Darmkanals fand man keinen Phosphor. In der letzten Hälfte des Ileum zehn Knoten in verschiedener Entfernung; sie bestanden aus zehn Cylindern röthlichen Phosphors,

die zusammen 5 Gramme 2 Decigramme wogen, mit Flüssigkeit bedeckt waren und beim Eröffnen des Darmes einen ziemlich starken Dampf verbreiteten. Die Schleimhaut war an dieser Stelle weit weniger roth, als oberhalb. Am Ende des Colon drei andere aus eben so viel Phosphorcylindern bestehende Knoten; diese wogen zusammen 1 Gramme 4 Decigramme und die Schleimhaut war noch weniger roth, als am Ende des Ileum. Im Mastdarme fand man den vierzehnten Phosphorcylinder, von wenigen Fäces umgeben und nur 3 Decigramme wiegend. Die innere Membran dieses Darms war normal. Nach dem Tode des Thieres fand man also nur 6 Gramme 9 Decigramme Phosphor wieder.

Vierter Versuch. Man gab einem Hunde von mittler Grösse, der vor zwei Stunden stark gefüttert war, 4 Gramme Phosphor, in acht kleine Stücke geschnitten. Nach 4 Stunden nicht das Geringste zu bemerken; keine Brechneigung. Am folgenden Tage wollte er nicht fressen und war etwas niedergeschlagen. Am dritten Tage starb er ohne Krämpfe. Die Magenschleimhaut war durchgängig purpurroth, die des Duodenum und Jejunum ebenfalls sehr roth; keine bemerkenswerthe Veränderung in den andern Eingeweiden. Im Colon und Rectum fand man die kleinen Phosphorcylinder rothgefärbt und kleiner als vorher.

Erste Krankengeschichte. Ed. P., 28 Jahr alt, nahm am 27. April 1824 drei Centigramme Phosphor, der in sehr heissem Wasser geschmolzen war. Da er keine Wirkung spürte, nahm er nach drei Tagen nochmals in demselben Vehikel und auf einmal 8—10 Centigramme. Alsbald darauf frühstückte er und spürte nichts aussergewöhnliches. Gegen 5 Uhr Abends traten furchtbare Schmerzen im Unterleibe ein, sobald er etwas Nahrung zu sich nahm, schmerzhaftes anhaltendes Erbrechen und starke Stuhlentleerungen. Am folgenden Tage war der Unterleib sehr zusammengeschnürt; erweichende Einspritzungen bewirkten weder Besserung, noch Entleerung. (Fleischbrühe, Zuckerwasser oder Wasser mit etwas Wein.) Am 2. Mai verrichtete der Kranke seine Geschäfte und machte einen bedeutenden Weg zu Fusse. Dr. Worbe sah den Kranken am 4. Mai um 7 Uhr Abends. Der Unleib war sehr gespannt, die epigastrische Gegend sehr aufgetrieben, keine Spur von Priapismus. Die Kräfte waren sehr gesunken; der Kranke konnte nur auf dem Rücken liegen und nur mit Mühe und langsam seine Schmerzen klagen; die Gesichtszüge blieben regelmässig und hatten etwas Starres, so dass der Ausdruck ein sehr trauriger war; die Zunge und der Mund waren normal, die Lippe und die Haut livid; die Conjunctiva war ziemlich stark gelb gefärbt; die starren Augen waren nur mit Mühe zu öffnen und konnten das Licht nicht lange ertragen; die Pupillen waren gegen das Licht wenig empfindlich, weder erweitert, noch zusammengezogen; die Respiration und der Kreislauf schienen normal; doch war der Puls etwas hart; der Urin zeigte nichts Bemerkenswer-

thes; seit dem ersten Tage kein Stuhlgang. (Blutegel an das Epigastrium, Bad, erweichende Bähungen, Breiumschläge und Klystiere; zum Getränk Gummiwasser.) Die Blutegel wurden erst Mittags gesetzt. Um zehn Uhr Abends erkannte der Kranke Niemanden mehr; er litt an heftigen Krämpfen und riss alles ab, was man auf den Unterleib legte, fuhr mit den Händen nach dem Epigastrium; der Bauch war zusammengezogen und seine Berührung verursachte Wehklagen und ungeordnete Bewegungen; der Mund war fest geschlossen, die Augenlider konnten nur mit Mühe geöffnet werden; der Kranke stiess in Zwischenräumen schaudererregende Seufzer aus. Am 5. um 7 Uhr Morgens war der Zustand unverändert. Man setzte auf den Rath des Doctor Bezian funfzehn Blutegel in jede Fussbeuge, welche viel Blut entleerten. Der Bauch war meteoristisch aufgetrieben. Doctor Flourens schlug vor, noch einige Blutegel an den Kopf zu setzen, was auch ausgeführt wurde, allein der Zustand des Kranken verschlimmerte sich mit jedem Augenblicke. Zum unwillkürlichen Harnabgange gesellten sich starke Stuhlausleerungen, auf welche sogleich eine ausserordentliche Schlaffheit der Bauchwand folgte; die Respiration war langsam und leicht, die Herzschläge regelmässig und tief. Um 10 Uhr Abends war der Puls an der Radialis nicht mehr zu fühlen; die ganze Körperoberfläche hatte eine ziemlich starke gelbe Farbe und war mit einem eiskalten Schweisse bedeckt, der auf der Stirn am stärksten war; die Extremitäten waren schon kalt, alles liess auf einen baldigen Tod schliessen und wirklich starb der Kranke am 6. Mai um 3 Uhr Morgens.

Section. Die Leiche war muskulös, ziemlich beleibt; der Tod hatte die Gesichtszüge nicht verändert; die Extremitäten hatten die gewöhnliche Leichenstarre nicht; die Haut war gelb, die subcutanen Venen des Unterleibes und des obern Theiles des Oberschenkels waren hervorragend und verästelt; das Scrotum bläulich. Die Brustfellhöhle enthielt ziemlich viel schwärzliches Serum, die Lunge war mit Blut überfüllt; das weiche, zusammengesunkene Herz enthielt nur sehr wenig Blut. Die Schleimhaut des Magens war entzündet, die andern Häute, so wie das Duodenum, blass und schlaff; das submucöse Bindegewebe dieser Haut war durch Luft ausgedehnt; an der Cardia und dem Pylorus sah man schwarze oder vielmehr schiefergraue Flecken, die wahre Ecchymosen waren; die Eingeweide waren durch Luft aufgetrieben und enthielten kaum etwas Flüssigkeit. Die Blase war normal und enthielt etwa 4 Unzen Urin. Der Schädel konnte nicht geöffnet werden.

Zweite Krankengeschichte. Doctor Bouttatz nahm etwa 5 Centigramme Phosphor, in Aether aufgelöst, in mehren Dosen, von denen jede aus 24 Tropfen einer Auflösung von 40 Centigramme Phosphor in 32 Gramme Aether bestand; er nahm alle 2 Stunden 1 Gabe. Die erste verursachte etwas Ekel, die zweite steigerte den Appetit sehr; der

Puls wurde frequenter und die Hitze heftiger. Abends waren die Kräfte, die Secretion des Urins und die Neigung zum Coitus gesteigert, aber ohne irgend einen Nachtheil für den Experimentator.

Dass der Phosphor seine giftigen Eigenschaften nicht nach einigen Tagen durch seine Oxydation verliert, beweist folgender Fall.

Dritte Krankengeschichte. Das Ehepaar H... bewohnte mit der Mutter und dem Bruder der Frau ein Häuschen, welches ihnen unter der Bedingung verkauft war, der Tochter des frühern Eigenthümers bis zu ihrem Tode freie Wohnung zu geben. Diese letztere Bedingung war ihnen lästig und um sich dieses Mädchens schnell zu entledigen, versuchten sie mehrmals sie zuerst mit metallischem Quecksilber, dann mit der gegen die Ratten gebräuchlichen Phosphorlatwerge, die sie am 5. März 1843 kauften, zu vergiften. Da diese Versuche erfolglos blieben und das junge Mädchen auf seiner Hut war, so suchte sie der Bruder der Frau H... im Walde auf und tödtete sie mit einer Hacke. Nach 5 Tagen wurde die Leiche gefunden und die Mutter und der Bruder der Frau H... verhaftet. Bei der Verhaftung empfahl der junge Mann seiner Schwester, ihm das nöthige Essen regelmässig zu bringen, und drohte ihr, sonst ihre und ihres Mannes Mitschuld zu verrathen. Andererseits hatte die Mutter einer Nachbarin gesagt, ihr Sohn sei auf seinem Wege in den Wald von seiner Schwester begleitet gewesen. Aus Angst vor der Strafe beschloss nun die Ehefrau H..., ihre Mutter und ihren Bruder gleichzeitig zu vergiften, und brachte ihnen am 20. März eine Mehlsuppe, der sie etwa die Hälfte der von ihrem Manne früher gekauften Phosphorsalbe zugesetzt hatte. Die Suppe schmeckte dem jungen Manne so schlecht und brannte ihn so im Halse, dass er höchstens 2—3 Esslöffel voll ass; aber die Mutter, von Hunger getrieben, beachtete dies nicht und ass fast die ganze Suppe.

Eine Stunde später fühlten sich beide Gefangenen unwohl; die Mutter klagte über aufgetriebenen Leib, Angst und später über Hitze und Schneiden in den Eingeweiden; gleichzeitig trat brennender Durst, Brechneigung und bald ein heftiger Durchfall ein, der in der Nacht vom 20. auf den 21. und noch den ganzen folgenden Tag fortdauerte.

Die Darmschmerzen dès jungen Mannes waren ziemlich heftig, wichen aber nach einigen Stuhlentleerungen.

Am folgenden Tage wurden die Angeklagten an die Leiche des ermordeten Mädchens geführt. Die Mutter sah elend und zerstört aus, konnte sich kaum auf den Beinen halten und antwortete unzusammenhängend; bald darauf verfiel sie in ein ruhiges, von lichten Zwischenräumen unterbrochenes Delirium. Am 22. Mittags erkannte sie Niemanden mehr; die Angst und die Unruhe nahmen zu und der Tod erfolgte in der Nacht vom 22. auf den 23.

Am 25. wollte man sie beerdigen, aber der junge Mann hatte un-

terdessen im Verhöre sein Verbrechen gestanden und gleichzeitig erklärt, dass seine Mutter vergiftet sei. Das Gericht verfügte also die Verhaftung der Frau H... und überdies die Section der Mutter. Die Ehefrau H... legte ein vollständiges Geständniss ab und bezeichnete den Ort, wo sie den Rest des Giftes versteckt hatte; man fand dieses auch in einem braunen Töpfchen.

Die Section wurde am 27. März gemacht.

Aeusserer Habitus. Gewöhnliche Leichenstarre, starker Leichengeruch; grüne Farbe der Bauchwand; die Bauchhöhle etwas durch Gas aufgetrieben; die Augen etwas eingesunken und mit einem bläulichen Ringe umgeben; die Hautvenen sehr dick und gleich dunkelblauen breiten Strängen durch die Haut durchscheinend; vordere Körperfläche (besonders auf der Brust und dem Unterleibe) mit etwas vorstehenden, senfkorngrossen, hellrothen Blutflecken (Petechien) bedeckt, die, wie ein Einschnitt ergab, flüssiges und hellrothes, um die Epidermis abgelagertes Blut enthielten; die Nägel an den Fingern in Folge des Blutexsudats blauschwärzlich.

Unterleibshöhle. Bei dem Schnitte in die Haut entwich ziemlich viel Gas von übelm Geruche, der jedoch dem des Knoblauchs nicht ganz ähnlich war. Das Bauchfell und das Epiploon haben eine entzündliche Röthe; die Venen des Epiploon und des Mesenterium strotzen von dunkelm Blute. Der Magen ist auf der äussern Fläche schmuziggrau, ins Röthliche spielend; das Duodenum und das Jejunum bis zur Ileocöcalklappe dunkelbraunroth, hier und da mit grünlichen Flecken; der Dickdarm ist etwas röthlich. Der Magen wurde unterbunden und herausgenommen; er enthielt etwa 2 Unzen einer grünlichgrauen, dicklichen Flüssigkeit; an der hintern Wand sassen in geringer Entfernung vom Pylorus zwei gangränöse Geschwüre, welche die Schleimhaut an einer linsengrossen Stelle zerstört hatten; die Ränder dieser Geschwüre bestanden aus einer schwärzlichgrauen Auftreibung der Schleimhaut. In der grossen Curvatur befand sich ein drittes Geschwür von der Grösse eines Fünfsilbergroschenstücks, welches alle Magenhäute bis auf den Peritonäalüberzug zerstört hatte. Die Zottenhaut war von der Cardia bis zur untern Wand des Magens zum Theil aschgrau und dunkelroth, zum Theil aufgetrieben und erweicht. Die Venen des Magens glichen dicken Strängen. Die Schleimhaut des Dünndarms zeigte bis zur Bauhin'schen Klappe die Spuren einer dunkeln verästelten Röthe; sie war verdickt, aber ohne die geringste Erosion. Die Schleimhaut des Dickdarms zeigte nichts Abnormes. Im ganzen Darmkanale waren weder Metallkörnchen, noch andere verdächtige Substanzen zu finden; nur im Ileum und dem Dickdarme fand man einige grünlichgelbe Fäces. Der Theil des linken Leberlappens, der an die kleine Curvatur des Magens grenzt, zeigte mehre entzündliche, verzweigte Flecken von hellrother

Farbe; ausserdem war Grösse und Textur der Leber normal. Die obere und untere Fläche des Zwerchfells waren an einer zollgrossen Stelle rechts von dem foramen oesophageum entzündet.

Brusthöhle. Die obern Lungenlappen waren marmorirt schiefergrau, knisterten und enthielten keine Tuberkeln; die untern Lappen waren mit venösem Blute angeschoppt, fest anzufühlen und wenig knisternd. Die rechten Herzhöhlen voll dunkeln flüssigen Bluts. Die Kranzvenen glichen dicken, schwarzen Strängen. Im Oesophagus verzweigte Röthe und dunkelrothe Farbe; seine rothe, entzündete, erweichte Schleimhaut hatte am Oesophagus eine schwärzlich dunkelgraue Farbe und liess sich mit der Pincette leicht abtrennen.

Schädelhöhle. Die stark entwickelten Gefässe der Pia mater strotzten von Blut. Zwischen der Pia mater und der Arachnoidea befand sich ein sehr ausgedehntes Exsudat von gelblichweisser opalisirender Farbe und der Dicke einer Spielkarte. Durch dieses Exsudat waren beide Membranen an mehren Stellen verklebt.

Der Rest der Phosphorlatwerge wurde chemisch untersucht und der Phosphor leicht aufgefunden.

Die Contenta des Magens und der Gedärme röthete blaues Lackmuspapier, erstere mehr als letztere.

Verschiedene Stücke des Darmkanals wurden auf ein stark erhitztes Weissblech gebracht, um zu erforschen, ob noch einige Stückchen Phosphor vorhanden wären. Sie verbrannten mit starkem Dampfe, aber ohne Phosphor anzuzeigen. Als dieselbe Operation mit einem grossen Stücke des Magens wiederholt wurde, sah man vor dem Beginn der Verkohlung sechs oder acht helle, weisslichgelbe Flämmchen, denen des verbrennenden Phosphors ähnlich.

Durch die Destillation eines Theiles des Dickdarmes erhielt man eine farblose, helle, sehr unangenehm riechende Flüssigkeit, die das durch eine Säure geröthete Lackmuspapier wieder blau färbte, beim Zusatze von Salpetersäure effervescirte, mit salpetersaurem Silber einen gelblichgrauen, schmuzigen, in Salpetersäure löslichen Niederschlag und ein leichtes grauschwärzliches Sediment gab, welches nach einiger Zeit zu Boden fiel und alle äussern Merkmale des Phosphorsilbers hatte.

Bei der Wiederholung der Operation mit dem Dünndarme und dem Zusatze von warmem Wasser erhielt man dieselben Resultate, wegen des zugesetzten Wassers jedoch nicht so scharf ausgeprägt.

Nach der Untersuchung des Restes der Phosphorlatwerge und der Vergleichung mit der Menge, welche die Ehefrau H..› der Suppe beigemischt hatte, schätzt Gröbenschütz die Quantität des eingebrachten Phosphors annäherungsweise auf 30—45 Centigramme, eine Dosis, die ohne Vermischung mit der Mehlsuppe weit heftigere Zufälle und den Tod weit schneller herbeigeführt haben würde.

Der Verfasser bemerkt, dass man bis jetzt noch nicht die Petechien als Zeichen der Vergiftung durch Phosphor angegeben hat und dass sie hellroth waren, während sie bei Vergiftung mit Arsenik dunkelblau sind. (Gröbenschütz in der *Gazette des hôpitaux*, 1843, Septbr. 9.)

Symptome und Gewebsveränderungen in Folge des Phosphor.

Die Symptome und Gewebsveränderungen in Folge des Phosphors sind verschieden je nach der Dosis und dem Zustande der Zertheilung. 1) Ist der Phosphor fest, in kleinen Cylindern und der Magen mit Speisen angefüllt, so treten die Symptome erst nach einigen Stunden ein und sind denen der Entzündung des Magens und der Gedärme ganz ähnlich. 2) Ist der Phosphor vorher aufgelöst und beträgt die Dosis 1—10 Centigramme, so erregt er ohne Rücksicht auf den Zustand des Magens das Nervensystem und besonders das uropoëtische System kräftig; der Puls ist stärker und häufiger, die Wärme und die Muskelkraft wird gesteigert; Schweiss und Urin wird stärker abgesondert und die Neigung zum Beischlafe ist bedeutend vermehrt. Nach einer starken Dosis und zuweilen selbst nach der von einigen Centigrammen, treten die furchtbarsten Leiden, das hartnäckigste Erbrechen, die beunruhigendsten nervösen Erscheinungen ein und kündigen den bevorstehenden Tod an.

Die äussere Application des Phosphors verursacht Entzündung der Gewebe und tiefe Brandwunden.

Die Leichenveränderungen bestehen in den Spuren einer Entzündung des Darmkanals von verschiedener Intensität; die Muskeln und der Darmkanal können nach Phosphor riechen und im Dunkeln leuchten.

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich Folgendes.

1) In Oel aufgelöster und in die Venen eingespritzter Phosphor geht durch die Luft, nimmt Sauerstoff aus der Luft auf und verwandelt sich in phosphorhaltige Säure; wahrscheinlich bildet sich auch Phosphorsäure. Der Durchgang dieser Säuren durch die feinen Lungengefässe verursacht fast augenblicklich deren Entzündung, welche die Function der Lunge aufhebt und bald Asphyxie und den Tod herbeiführt.

2) Aufgelöst und in den Magen gebracht in der Dosis von einigen Centigrammen, wird er absorbirt und reizt das Nervensystem und die Organe der Uropoëse und der Zeugung.

3) In dieser Form und in stärkerer Dosis kann er den Tod herbeiführen entweder in Folge der erwähnten Absorption, oder durch eine heftige Entzündung des Darmkanals, oder endlich durch beides zusammen. Wie dem nun auch sein möge, die Entzündung des Darmkanals muss hauptsächlich der Umwandlung des Phosphors in Phosphorsäure durch die Luft im Darmkanal zugeschrieben werden.

4) Bringt man den Phosphor in Cylindern in den Magen, so entsteht Hypophosphorsäure, welche die Stellen der Membranen entzündet, mit denen sie in Contact kömmt. Da der Phosphor nur aus dem Magen nach und nach in den Mastdarm geht, so muss natürlich die Entzündung da am stärksten sein, wo sich die grösste Menge Hypophosphorsäure gebildet hat, die z. B., über welche der Phosphor schon gegangen ist.

5) Die Verbrennung erfolgt um so langsamer, je mehr der Magen mit Speisen angefüllt ist, weil der Phosphor dann umhüllt und der Zutritt der Luft mehr abgehalten ist [1].

6) Der Phosphor wirkt nicht stärker, wenn er durch den Zutritt der Luft in Hypophosphorsäure verwandelt ist, denn man kann Thieren wenigstens eine zweifach stärkere Dosis dieser Säure ohne grossen Nachtheil geben, als Phosphor zu ihrem Tode genügt, vorausgesetzt, dass dieser in einem Oele aufgelöst ist.

7) Der Tod tritt alsbald ein, wenn der verschluckte Phosphor vorher in heissem Wasser geschmolzen war. Die Verbrennung geht dann sehr rasch vor sich und das Thier stirbt unter den furchtbarsten Krämpfen. Sicher ist das Product dieser Verbrennung Phosphorsäure.

Giulio, Professor der Medicin in Turin, stellt in einer physiologischen Arbeit über den Phosphor folgende Schlüsse auf. 1) Bringt man Phosphor in den Magen und die Gedärme von Thieren, so verbrennt er in ihnen und hat die Erscheinungen dieser Verbrennung zur Folge. 2) Die Reizung, welche eine Folge des bei dieser Verbrennung frei gewordenen Wärmestoffs ist, verursacht eine Entzündung des Oesophagus und der Gedärme, welche mit der Menge des aufgelösten und verbrannten Phosphors in Verhältniss steht. 3) Die Entzündung dieser Theile, die den Tod des Thieres völlig erklärt, ist zu dessen Erzeugung nicht nothwendig. Der brennende Eindruck auf die Nerven des Magens und der Gedärme kann zur Erklärung der mörderischen Wirkungen des Phosphors genügen: daher das Zittern des Körpers, das Sinken der Kräfte, die furchtbaren Convulsionen, die bei diesen Versuchen stets bei den Thieren eintreten, denen eine genügende Dosis Phosphor innerlich gegeben ist [2]. 4) Der Tod von Fröschen in Folge des einfachen Phosphordampfs und die alleinige Berührung der innern Theile des Mundes

---

1) Ziemlich oft hat der Phosphor selbst mehre Stunden nach seiner Ingestion noch keine Wirkung auf die Magenhäute gehabt. Ich gab einem Hunde sehr viel zu fressen und sogleich darauf acht Gramme Phosphor in zwanzig kleinen Cylindern. Nach acht Stunden äusserte er noch kein Zeichen von Unbehagen. Man öffnete ihn und fand den Phosphor von den Speisen umhüllt; die Gewebe des Magens zeigten noch nicht die geringste Spur von Veränderung.

2) Diese nervösen Symptome treten nur ein, wenn der Phosphor sehr fein zertheilt ist.

mit dem Phosphor, die rasche Zerstörung der Irritabilität ihrer Muskeln liefern den unwiderleglichen Beweis, dass der Phosphor in einem gewissen Zustande schädliche Eigenschaften besitzt, und die Vitalität durch Zerstörung der Nervenkraft aufhebt. 5) Das Wasser, welches den Phosphor nicht auflöst, verursacht je nach der Menge des Phosphors, den es suspendirt hält, geringe, heftige oder tödtliche Zufälle.

Behandlung der Phosphorvergiftung.

Wenn der Phosphor in festem Zustande genommen ist, so ist die dringendste Indication, 2—3 Gran Brechweinstein zu geben. Dieser entleert das Gift, bevor es wirken konnte, oder wenigstens bevor es eine bedeutende Wirkung geäussert hat. Wird er sehr fein zertheilt eingebracht, so unterliegt es keinem Zweifel, dass das sofortige Trinken von eiweisshaltigen oder wässerigen, Magnesia suspendirt haltenden, Getränken in grossen Quantitäten sehr vortheilhaft ist, denn der Magen wird dadurch mit Flüssigkeit angefüllt, die atmosphärische Luft wird aus ihm getrieben und der Phosphor kann nicht so rasch verbrennen. Sie begünstigen das Erbrechen durch bedeutende Ausdehnung des Magens, ohne die Reizung durch die giftige Substanz zu vergrössern; sie sättigen die gebildete Hypophosphor- oder Phosphorsäure und verhindern folglich die Corrosion der mit ihnen in Contact gebrachten Theile.

Tritt trotz der erwähnten Behandlung Entzündung der ersten Wege ein, oder erscheinen beunruhigende nervöse Symptome, so muss man sogleich zu den kräftigsten Antiphlogisticis schreiten.

Gerichtlich-medicinische Untersuchungen.

Fester Phosphor. Der Phosphor ist ein fester, farbloser oder fast farbloser, halbdurchsichtiger, etwas glänzender, biegsamer und weicher Körper, der mit dem Messer leicht zu schneiden ist und eine etwas lamellöse, glasähnliche Schnittfläche hat. In den Apotheken findet man auch undurchsichtigen weissen oder hochrothen Phosphor; dieser war dem Sonnenlichte ausgesetzt, jener in lufthaltigem Wasser aufbewahrt; er riecht sehr stark nach Knoblauch, ähnlich der arsenigen Säure, wenn sie auf glühende Kohlen geworfen wird. Im reinen Zustande scheint er geschmacklos; sein specifisches Gewicht ist = 1,840. In einem Glase mit Wasser schmilzt er bei 44° 2′ der hunderttheiligen Scala und ist durchsichtig, wie weisses Oel; lässt man ihn sehr langsam erkalten, so bleibt er durchsichtig und farblos. Erhitzt man ihn aber nicht unter Wasser, sondern lässt ihn beim Zutritte der Luft schmelzen, so absorbirt er den Sauerstoff, entzündet sich, entbindet viel Wärmestoff und Licht, und verwandelt sich in feste Phosphorsäure in Form dichter weisser Dämpfe und in rothes Phosphoroxyd. Wird er bei gewöhnlicher Tem-

peratur in Berührung mit der Luft gebracht, so umgibt er sich bald mit einem weisslichen Dampfe oder Rauche, der im Dunkeln grünlich leuchtet; er wird gelb, dann roth und verschwindet endlich, indem er sich in Hypophosphorsäure verwandelt. Die käufliche Salpetersäure verwandelt ihn durch Abgabe von Sauerstoff in Phosphorsäure. In Oelen ist er bei etwas gesteigerter Temperatur löslich. Seine Auflösung in Olivenöl trübt sich nach dem Erkalten und wird gelblich. In Alcohol und Aether ist er löslich, in Wasser unlöslich.

In Zuckerwasser, starkem Thee, dem alcoholischen Galläpfelaufgusse, Eiweiss, Milch, Gallerte, Galle u. s. w. ist er bei gewöhnlicher Temperatur unlöslich.

Wasser, in welchem Phosphor gelegen hat. Der Phosphor ist in Wasser unlöslich, weshalb es auch keine wässerige Phosphorlösung geben kann. Diese Flüssigkeit hält phosphorige Säure und Phosphorwasserstoff, die durch Zersetzung des Wassers entstanden sind, aufgelöst. Sie riecht nach Phosphor, stösst Dämpfe aus, die im Dunkeln leuchten, und verhält sich gegen salpetersaures Silber ebenso, wie ich beim Phosphoralcohol und -Aether angeben werde.

Phosphoralcohol und Phosphoräther. Beide riechen nach Phosphor und Alcohol oder Aether. Bringt man sie mit einer Flamme in Berührung, so brennen sie, als wären sie rein, und es bildet sich am Ende der Verbrennung Phosphorsäure, die sich zum Theil in Gestalt weisser Dämpfe entbinden kann, aber sich in der Porcellanschale, in der man den Versuch anstellt, stets in so grosser Menge vorfindet, dass sie das Lackmuswasser stark röthet. Ist die Menge des Phosphors sehr gross und ist er nicht ganz in Säure verwandelt, so kann ein Rückstand von röthlichem Phosphoroxyd bleiben. Beim Zusatze von Wasser fällt sogleich ein weisses Pulver nieder. Bringt man eine kleine Quantität dieser Flüssigkeiten in ein Glas mit kaltem Wasser und stellt es an einen dunkeln Ort, so sieht man auf der Oberfläche der Mischung leuchtende und glänzende Wellen. Setzt man sie der Luft aus, so verbreiten sie weisse, im Dunkeln leuchtende Dämpfe; der Alcohol und besonders der Aether verflüchtigen sich gänzlich und es bleibt pulveriger Phosphor. Salpetersaures Silber fällt diese Auflösungen zuerst weissgelblich, in's Hellrothe übergehend, wird dann immer dunkler und endlich schwarz (Phosphorsilber); ist die Menge des Phosphors ziemlich bedeutend, so erscheint der schwarze Niederschlag sogleich.

Phosphorhaltige Essigsäure. Sie riecht zugleich nach Essig und Phosphor; enthält sie viel Phosphor, so stösst sie an der Luft weisse Dämpfe aus. Gegen salpetersaures Silber reagirt sie ebenso, wie gegen Alcohol und Phosphoräther.

Phosphoröl und Phosphorsalbe. Sie riechen nach Phosphor und stossen an der Luft weisse Dämpfe aus, wenn der Gehalt an Phos-

phor ziemlich bedeutend ist; gegen salpetersaures Silber reagiren sie ebenso, wie Phosphoralcohol und Phosphoräther. Kocht man sie einige Minuten mit Alcohol, so erhält man phosphorhaltigen Alcohol. Man kann sie auch an ihrer Consistenz und ihrem Aussehen erkennen.

Phosphorlatwerge, Rattengift. In dünnen Schichten auf sehr dünne Brodscheibchen gestrichen, tödtet, sie rasch die Ratten und Mäuse, die sie begierig fressen; wird sie mit Würmern gehackt, so vertilgt sie die Maulwürfe u. s. w. Sie wird bereitet aus 20 Theilen Phosphor, 400 Theilen kochenden Wassers, ebensoviel Theilen Mehl, 400 Theilen geschmolzenen Talgs, 200 Theilen Nussöl und 250 Theilen Zuckerpulver. Man kann sie mit Kienruss färben.

Sie ist weisslichgrau und riecht nach Knoblauch. Auf ein heisses Blech gestreut, entzündet sie sich an manchen Stellen, was von der Verbrennung einiger Phosphorpartikelchen abhängt, die den Sauerstoff der Luft absorbiren und weisse Dämpfe von Phosphorsäure geben. Erhitzt man sie einige Minuten lang mit Alcohol von 42 Grad, so löst dieser Phosphor und Zucker auf. Wird die spirituöse Auflösung filtrirt, so wird sie von Wasser weiss und von salpetersaurem Silber schwarz gefällt. Entzündet man sie in einer kleinen Schale und lässt man den ganzen Alcohol verbrennen, so hat die Flamme die gelbe Farbe, wie der phosphorhaltige Alcohol, und der Rückstand, von Syrupsconsistenz, schmeckt nach Zucker und reagirt in Folge der gebildeten Phosphorsäure sauer. Hat man den Phosphor in der alcoholischen Auflösung durch Wasser gefällt, filtrirt und verdampft die Flüssigkeit, so erhält man Phosphor.

Behandelt man diese Latwerge mit kaltem destillirten Wasser, so kömmt der Kienruss, wenn sie mit solchem gefärbt war, auf die Oberfläche. Auf dem Boden des Glases sieht man einige Phosphortheilchen; die Mittelschicht ist graulichweiss.

Durch Kochen mit destillirtem Wasser erhält man eine teigige, graulichweisse oder schwarze Flüssigkeit, wenn die Latwerge mit Kienruss gefärbt war, auf deren Boden hier und da, besonders nach dem Erkalten, Phosphortheilchen zu sehen sind. Während des Kochens brennt der nicht untergetauchte Theil, der am Halse des Glases hängende, mit grünlichgelber Farbe und das Innere des Glases ist mit weissen Dämpfen von Phosphorsäure bedeckt, die durch die Verbrennung des auf der Oberfläche der Mischung sich entzündenden Phosphors entstehen. Beim Filtriren geht die Flüssigkeit langsam durch; sie ist farblos, hat einen zuckerartigen Geschmack und gibt mit Jod die violettblaue Farbe, wie die Stärke.

Lassaigne, Chevallier und Duchesne gaben einem Hunde Honigwasser mit 4 Grammen Phosphorlatwerge, in der 2 Gramme Phosphor waren; es erfolgte Erbrechen, Zittern u. s. w. und am fünften Tage der Tod. Die Schleimhaut des Magens und der Gedärme war stark entzündet, der Magen enthielt eine kleine Menge einer sehr alkalisch

reagirenden gelblichen Gallenflüssigkeit, die mehr phosphorsaure Alkalien enthielt, als in der Norm; ausserdem war es unmöglich, aus den Geweben des Darmkanals die kleinste Quantität Phosphor darzustellen. Das Erbrochene leuchtete, nachdem es fünf Tage an der Luft gestanden hatte, beim Reiben, wie die phosphorhaltigen Substanzen; reiner Schwefeläther löste einen Theil des in ihm enthaltenen Phosphors auf; kochendes Wasser mit etwas Schwefelsäure versetzt schied unreinen Phosphor aus; endlich verwandelte ein Strom Chlorgas den Phosphor in Phosphorsäure. *(Gazette des hôpitaux, 1850, April.)*

Phosphorlatwerge auf einen Teller gestrichen nach zweimonatlichem Zutritte der Luft. Sie riecht kaum nach Knoblauch. Auf ein heisses Blech gestreut, entzündet sie sich nicht; übrigens verhält sie sich gegen die andern Reagentien wie die frische Latwerge; nur sieht man bei der Behandlung mit Wasser kaum einige Partikelchen Phosphor. Durch den Zutritt der Luft verwandelt sich diese Mischung mehr und mehr in Unterphosphorsäure.

Phosphorzündhölzchen (Streichhölzchen). Sie werden wie die gewöhnlichen Schwefelhölzer fabricirt und mit einer Mischung von Phosphor, chlorsaurem Kalium und Gummi und einem Firniss überstrichen, der die Oxydation des Phosphors verhindert. Meist werden sie mit Zinnober (Schwefelquecksilber) gefärbt. Will man sie anzünden, so braucht man sie blos an einem harten und rauhen Gegenstande zu reiben; der Phosphor brennt dann mit gelber Flamme.

Behandelt man die mit dieser Mischung überzogenen Spitzen mit etwas erwärmtem Aether, so löst sich der Phosphor auf und kann an den oben angegebenen Eigenschaften erkannt werden. Der Alkohol verhält sich eben so. Das kochende Wasser löst das Dextrin auf, welches durch die Zersetzung des Gummi entstanden ist, und lässt beim Erkalten Phosphor, Schwefel und Zinnober zu Boden fallen. Beim Kochen schwimmen die Phosphortheilchen auf dem Wasser und verbrennen mit Dämpfen von Phosphorsäure.

Um das chlorsaure Kali darzustellen, nimmt man eine ziemlich grosse Menge Zündhölzchen, zieht sie mit Aether und Alkohol aus, welche den Phosphor, das Dextrin und die Phosphorsäure auflösen, die sich unterdess gebildet hat, und kocht sie mit destillirtem Wasser. Der Schwefel und der Zinnober lösen sich nicht auf, so dass die Auflösung nur chlorsaures Kali enthält; man filtrirt und die bis zur Trockne verdampfte Flüssigkeit gibt das feste Chlorsalz.

Phosphor im Darmkanale und dem Erbrochenen. Man suche genau nach Stückchen festen und röthlichen Phosphors; findet man solche, so wasche man sie mit destillirtem Wasser, wäge sie und bewahre sie in einem Röhrchen unter Wasser auf. Das Erbrochene oder die Contenta des Darmkanals seihe man durch ein feines Läppchen und

suche den Phosphor in dem flüssigen Theile auf, wie beim phosphorhaltigen Wasser, Aether und Alcohol angegeben ist. Phosphor in festen Stückchen erkennt man an folgenden Merkmalen: 1) sie können nach Phosphor riechen; 2) sie können an der Luft Dämpfe ausstossen; 3) werden sie mit Silbersolution gerieben, so werden sie zuerst röthlich, dann braun und schwarz; enthält die Mischung nur ein Tausendstel Gewichtstheil Phosphor, so wird sie erst nach mehren Stunden roth. 4) Streut man sie auf eine heisse Eisenplatte, so zersetzen sie sich, der Phosphor brennt gelb mit weissen Dämpfen von Phosphorsäure, und man sieht hie und da in der Mitte der Mischung leuchtende Punkte. Man kann dies an einem Nahrungsbrei constatiren, der nur ein Tausendstel Gewichtstheil Phosphor enthält.

Diese Merkmale sind mehr als genügend, um den Phosphor in diesen Fällen zu finden, und müssen dem Verfahren mehrer Schriftsteller vorgezogen werden, die phosphorhaltige Substanz aus einem Lederbeutel unter heissem Wasser auszudrücken. Es ist zu schwer, einige Atome Phosphor durch das Leder zu drücken, weil dieser von der Mischung stark zurückgehalten wird. Bei einem Versuche dieser Art mit einer Mischung von einem Theile pulverisirten Phosphors und neun Theilen nassen Brots, einer sehr stark phosphorhaltigen Mischung, konnte ich kaum ein oder zwei kleine Partikelchen Phosphor durch das Leder drücken.

Phosphor in phosphatige oder Phosphorsäure verwandelt. Enthält der Darmkanal keinen Phosphor mehr, weil dieser in Phosphor- oder Hypophosphorsäure verwandelt ist, so muss man diese darstellen.

Jod.

Wirkung auf den thierischen Organismus.

Versuche. Mittags gab man einem Hunde von mittlerer Grösse acht Gramme Jod; unmittelbar darauf war das Maul des Thieres, welches öftere Schlingbewegungen machte, voll gelblichen Schaumes. Um drei Uhr war noch keine Entleerung eingetreten; um fünf Uhr eine wenig reichliche Stuhlentleerung fester gelber Excremente und einer bläulichen teigigen Masse, in der man einen Theil der eingebrachten giftigen Substanz erkennen konnte. Diese Masse roch nach Jod; getrocknet und erhitzt stiess sie einen schönen violetten Dampf aus, und lieferte beim Sublimiren zwei Gramme bläuliche krystallinische Lamellen von Jod. Um 6 Uhr erbrach der Hund eine sehr kleine Menge weicher, ziemlich dunkelgelber Masse; dieses Erbrechen wiederholte sich nach zehn Minuten; der Hund sah schwach aus und heulte nicht. Am folgenden Tage wollte er weder fressen noch saufen; er lag auf dem Bauche und respirirte leicht; seine Bewegungen waren ganz frei. Am dritten Tage war er fortwährend matt;

die Herzschläge waren sehr frequent und er verschmähte alle Nahrung. Um 6 Uhr Abends hatte er einen Stuhl, in dem man nicht die geringste Spur von Jod entdecken konnte. Am vierten Tage wollte er keine Milch saufen; von Zeit zu Zeit Schluchsen; ausser der Mattigkeit kein anderes bemerkenswerthes Symptom. In der Nacht des siebenten Tages hatte er wieder eine Stuhlentleerung und starb nach zwei Stunden ohne Zeichen von Lähmung, Krämpfen oder Schwindel.

Der Magen war leer und zusammengezogen; seine innere Fläche mit einem dicken, sehr zähen, gelben Schleim überzogen; an der Cardia sechs oder acht linienförmige, in Winkeln zusammenstossende Geschwüre auf der Schleimhaut. Sie hatten einen gelben Ring und rührten her von der Wirkung des Jod auf die freien Ränder der Schleimhautfalten. Hielt man sie gegen das Licht, so waren sie sehr durchsichtig. An der grossen Curvatur des Magens einige hellgelbe und einige in's Braune spielende gelbe Flecken, die mit dem Scalpellstiele leicht abzutrennen waren; dasselbe war der Fall mit der Schleimhaut, auf der sie sassen. Dicht am Pylorus sehr viele Falten, deren freie Ränder sehr gelb waren, während ihre seitlichen Theile ganz normal sich darstellten. Sobald man sie auseinanderzog, zerriss die Schleimhaut, ein Beweis vom Beginnen der Ulceration. Der nächste Theil am Pylorus war schmutzigdunkelgrün. Nach Abnahme des gefärbten Ueberzugs fand man die Schleimhaut in ihrer ganzen Dicke entzündet. Die Muskelhaut war an diesen Stellen ebenfalls entzündet; die innere Fläche des ganzen Dünndarms war mit sehr vielem gelbem, mit Blut vermischtem Schleime überzogen.

Die zusammengefallene Lunge knisterte. Die Leber, die Milz und die Blase schienen normal.

Einem andern Hunde von mittler Grösse gab ich fünf Gramme Jod. Der Tod erfolgte am Abende des fünften Tags. Die Symptome und Gewebsveränderungen waren fast dieselben, wie beim ersten Versuche.

Zwei andern Hunden unterband ich den Oesophagus, nachdem ich dem einen 7 Gramme, dem andern 12 Gramme Jod gegeben hatte. Der erstere starb am sechsten Tage, der letztere nach einunddreissig Stunden. Bei der Section fand ich ähnliche Veränderungen, wie beim ersten Versuche, nur waren sie bei dem Thiere, welches sechs Tage gelebt hatte, weit bedeutender.

Dieselben Versuche, an andern Hunden wiederholt, ergaben ähnliche Resultate.

1) Gibt man Hunden nur drei oder vier Gramme Jod, ohne den Oesophagus zu unterbinden, so sterben sie im Allgemeinen nicht; sie machen öftere Schlingbewegungen und erbrechen nach einigen Minuten weiche, gelbe Stoffe, in denen man einen Theil des Jods findet. Dieses Erbrechen wiederholt sich in den ersten Minuten nach dem Einbringen der giftigen Substanz in den Magen ein- oder mehrmals. Nach

einer oder zwei Stunden scheinen die Thiere zu leiden; sie bekommen Schluchsen und machen fortwährende Schlingbewegungen; sie bleiben auf dem Bauche liegen. Nach einigen Tagen sind sie vollständig wiederhergestellt und fressen ihr Futter mit Gier.

2) Gibt man Hunden von mittler Grösse nüchtern 4 Gramme Jod, in 60 Grammen Alcohol von 36 Grad aufgelöst und unterbindet den Oesophagus, ohne ihn zu durchbohren, so treten sogleich die Symptome der vollständigsten Trunkenheit ein, und die Thiere sterben nach einer oder zwei Stunden unter grosser Schwäche. Macht man am andern Tage die Section, so findet man den Magen gelb, hart und wie gegerbt. Kocht man die Leber, die Milz, die Nieren, das Herz und die Lunge etwa zwei Stunden lang mit destillirtem Wasser und 1 Gramme Kali, so erhält man eine dunkelgelbe oder braune Flüssigkeit, die nach dem Filtriren und der weiter unten angegebenen Behandlung Jod liefert. Mit dem Urine verfährt man ebenso.

3) Gibt man Hunden eine Mischung von 200 Grammen Wasser und 1 Gramme Jod in 40 Grammen Alcohol zu 36 Grad, der mit ebensoviel Wasser vermischt ist, so verfallen die Thiere in einen Zustand von Trunkenheit, der rasche Fortschritte macht, und sterben fünf oder sechs Stunden später unter grosser Schwäche. Oeffnet man sie unmittelbar nach dem Tode und behandelt die Leber, die Milz, die Nieren u. s. w., wie ich weiter unten angeben werde, so erlangt man die Gewissheit, dass diese Organe Jod enthalten.

4) Macht man Hunden von mittler Grösse eine Wunde auf dem Rücken, bestreut sie mit 4 oder 5 Grammen Jod und vereinigt die Wunde mit zwei Stichen, so wird die Haut plötzlich gelb und die Thiere scheinen nicht belästigt. Am folgenden Tage fressen sie wie gewöhnlich. Nach 3 oder 4 Tagen ist die Wunde mit einer ziemlich dicken, gelblich weissen Schicht bedeckt; die unter dieser liegenden Theile sind roth und sehr entzündet. Nach 6 oder 7 Tagen befinden sich die Hunde wieder vollkommen wohl.

Erste Beobachtung. Schmidt gab mehre Tage lang 5—15 Centigramme Jod und bemerkte folgende Wirkungen: Abmagerung, Schwäche, starken Hunger, Durst, Fieber, Schlaflosigkeit, häufigen Puls, trocknen Husten, zuweilen Anschwellen der Unterschenkel, Aufregung der Geschlechtsorgane, bei manchen Frauen Gebärmutterblutung.

Zweite Beobachtung. Coindet und Hufeland bemerkten ausser diesen Zufällen noch eine Verminderung der drüsigen Organe, besonders der Brüste. Ich bemerkte dasselbe, eben so auch Rust.

Dritte Beobachtung. Die Joddämpfe verursachten Chevallier'n zweimal heftige Kolik, und Lugol bemerkte, dass der Dampf aus den Jodbädern Trunkenheit mit Harncongestion verursachen kann.

Vierte Beobachtung. Um die Wirkungen des Jods auf den Men-

schen kennen zu lernen, nahm ich nüchtern 10 Centigramme festes Jod; ein furchtbarer Geschmack und etwas Uebelkeit waren die einzigen Folgen. Am folgenden Morgen nahm ich 20 Centigramme; ich spürte sogleich eine Zusammenschnürung und eine Hitze im Halse, die eine Viertelstunde dauerte. Bald darauf erbrach ich gelbliche flüssige Substanzen, in denen man das genommene Jod leicht erkennen konnte. Ich konnte ausser einer unbedeutenden Brustbeklemmung keine bedeutende Störung der Functionen bemerken. Am folgenden Morgen nahm ich nüchtern 30 Centigramme dieser giftigen Substanz; sogleich trat Hitze, Gefühl von Zusammenschnürung im Halse, Ekel, Aufstossen, Salivation und Epigastralgie ein; nach zehn Minuten ziemlich starkes galliges Erbrechen, unbedeutende Kolik, die eine Stunde dauerte und nach zwei erweichenden Klystiren verschwand. Der Puls, der vor dem Versuche nur 64 Schläge hatte, wurde stärker und stieg auf 85 oder 90 Schläge in der Minute. Die Respiration war ziemlich frei; von Zeit zu Zeit schien mir jedoch bei der Inspiration die Erweiterung der Brust sehr behindert zu sein; die Wärme der Haut schien mir etwas stärker, als gewöhnlich; der dunklere Urin verhielt sich gegen die chemischen Reagentien, wie der vor dem Einnehmen des Giftes gelassene. Nach dem Trinken von vielem Gummiwasser und erweichenden Klystiren verschwanden alle diese Symptome. Am folgenden Tage spürte ich nur noch eine unbedeutende Mattigkeit.

Symptome und Gewebsveränderungen in Folge des Jods.

Die Symptome in Folge der Jodvergiftung lassen sich auf folgende reduciren: Erbrechen, Durchfall, mehr oder minder heftige Schmerzen an einem oder mehren Punkten des Darmkanals, Durst, der gewöhnlich brennend ist, fader Geschmack, Unruhe, Herzklopfen, Zittern, convulsivische Bewegungen, Syncope; zuweilen auch heftiges Aufstossen, Mutterblutungen u. s. w.

Der längere Gebrauch des Jods, selbst in einer Dosis von 1—2 Centigrammen täglich verursacht zuweilen plötzlich und ohne dass man es erwartet, häufige Entleerungen nach oben und unten, Schmerzen im Epigastrium, Krämpfe; der Puls ist klein und frequent und die Abmagerung macht rasche Fortschritte. Diese Symptome haben eine verschiedene Dauer, und wenn auch nicht alle, so erscheinen doch einige von ihnen nach einiger Zeit wieder.

Oft nehmen jedoch Individuen in kurzer Zeit bis 54 oder 55 Gramme Jodtinctur (10 Centigramme oder 1 Gramme täglich) ohne die geringste Belästigung (*Johnson Preface to his translation of Coindet on jodine p. 9)*. Magendie erzählt, er habe einmal 1 Gramme 30 Centigramme ohne schädliche Einwirkung genommen.

Die pathologisch-anatomischen Veränderungen sind, was die Hunde anbelangt, im ersten Versuche genau angegeben, wesshalb ich sie hier nicht wiederholen will. Zink fand bei der Section eines mit Jod vergifteten Menschen die Gedärme aufgetrieben, hie und da stark entzündet und fast brandig; der auf der innern Fläche rothe Magen war in einer Ausdehnung von 2 Quadratzollen excoriirt; seine seröse Membran war in einer Ausdehnung von 2—3 Zoll abgetrennt. Die Leber war vergrössert und sehr hell lilafarbig.

Aus allem diesem ergibt sich folgendes. 1) Bringt man eine kleine Menge festes Jod in den Magen, so wirkt es gleich einem schwachen Reizmittel und verursacht Erbrechen. 2) In der Dosis von 4 Grammen tödtet es stets binnen 4 oder 5 Tagen die Hunde, denen man den Oesophagus unterbunden hat, und erzeugt langsam Geschwüre an den Punkten der Schleimhaut, mit denen es in Berührung gebracht wurde. 3) In der Dosis von 8—12 Grammen wirkt es, wenn man den Oesophagus nicht unterbunden hat, ebenso auf die Thiere, die erst nach mehren Stunden erbrechen, selbst wenn ein Theil des Gifts schon durch die Stühle entleert ist. 4) Selten verursacht es den Tod, wenn es in der Dosis von 4—8 Grammen in festem Zustande gegeben ist und die Thiere es bald nachher durch öfteres Erbrechen wieder entleeren. 5) Seine äussere Application vernichtet das Leben nicht, obgleich es Ausschläge, Blasen erzeugt. 6) Es wird absorbirt, denn ausser unsern Versuchen, nach denen es in den Organen zu finden ist, fanden es Wöhler, Cantü u. A. im Urine, im Schweisse, im Speichel von Menschen und Thieren. 7) Die nachtheiligen Wirkungen der Jodtinctur auf die Hunde hängen besonders von ihrem Alcoholgehalte ab. 8) Das Jod reizt nach seiner Absorption besonders das Lymphsystem und die Geschlechtsorgane. 9) Auf Menschen und Hunde scheint es die gleiche Wirkung zu haben. 10) Man darf Magendie's Behauptungen über die Unschädlichkeit des Jods nicht berücksichtigen.

Behandlung der Jodvergiftung.

Man lasse recht viel laues Wasser mit Eiweiss trinken, um Erbrechen hervorzurufen, und gebe dann ein schwaches Stärkmehldecoct. Klystire mit Stärkmehl sind ebenfalls indicirt. Sodann bekämpfe man die Symptome der etwa eintretenden Gastroenteritis mit antiphlogistischen und beruhigenden Mitteln.

Gerichtlich-medicinische Untersuchungen.

Das Jod ist fest, in bläulichen Blättchen von Metallglanz und vom Aussehen des Reissbleies, oder in Octaëdern oder Dodecaëdern krystallisirt; es färbt weisses Papier oder die Haut sogleich gelb. Sein Geruch

ist dem flüssigen Schwefelchlor ähnlich; sein specifisches Gewicht = 4,946. Beim Erhitzen verfliegt es in sehr schönen violetten Dämpfen, die sich in der Kälte zu den erwähnten krystallinischen Lamellen verdichten. Es gibt dem Wasser eine helle ambragelbe Farbe, und löst sich nur in sehr geringer Quantität auf (7 Theile in 1000). Es ist in Alcohol lösbarer und gibt dann die Jodtinctur.

Verflüchtigt sich das Jod beim Erhitzen nicht ganz oder löst es sich nicht vollständig in Alcohol auf, so ist es mit Kohle, Eisen, Schwefelblei oder Mangandeutoxyd u. s. w., mit denen es zuweilen verfälscht ist, vermischt. Um diese Verfälschungen zu erkennen, löst man es in Alcohol auf und erkennt dann jede der angegebenen Substanzen.

Jodhaltiges Wasser. Es bildet eine gelbe Flüssigkeit, die mehr oder weniger in's Hellrothe spielt, nach Jod riecht, in Wasser aufgelöstes Amylum violett färbt, beim Erhitzen in Form violetter Dämpfe sich verflüchtigt und beim Erhitzen, sowie beim Zusatze von Kali oder flüssigem Schwefelkohlenstoff sich entfärbt. Man giesse von letzterm 2 oder 3 Tropfen in eine Röhre mit Jodwasser und schüttele diese; die Schwefelverbindung fällt zu Boden und ist hellviolett; man giesse die obere farblose Flüssigkeit ab und bringe die Schwefelverbindung in eine Porcellanschale; durch den Zutritt der Luft verflüchtigt sich der Schwefelkohlenstoff binnen wenigen Minuten und das Jod bleibt zurück.

Jodtinctur. Röthlichbraune, nach Spiritus und Jod riechende Flüssigkeit, die durch Zusatz von Wasser zersetzt wird, welches das Jod ausscheidet, wenn es nicht in zu geringer Menge vorhanden ist. Beim Erhitzen, dem Zusatze von Kali und Amylum, verhält sie sich wie jodhaltiges Wasser.

Feste jodhaltige Arzneimittel (Pillen, Pastillen u. s. w.). Sie können nach Jod riechen; werden sie einige Zeit mit concentrirtem Alcohol macerirt, so kann dieser das Jod ganz oder zum Theil aufnehmen, und die spirituöse Lösung fällt das Stärkmehl violett. Löst der Alcohol das Jod nicht auf, so muss man zu dem folgenden Verfahren schreiten.

Jod mit Wein, Kaffee, Syrup, flüssigen Nahrungsmitteln, dem Erbrochenen oder den Contentis des Darmkanals verbunden. Man filtrirt diese Flüssigkeiten. Ist Jod im festen Zustande vorhanden, so bleibt es auf dem Filter und man erkennt es an den oben angegebenen Merkmalen. Ist das Jod aufgelöst, so kann es sich schon in Jodsäure, besonders in Hydriodsäure verwandelt haben, die man durch das Amylum allein nicht erkennen kann. Ist die verdächtige Substanz flüssig und wenig gefärbt, so erhitze man sie in einem Glaskolben, an den eine Röhre angepasst ist, die in ein mit Eis oder kaltem Wasser umgebenes und mit Stärkmehlwasser gefülltes Probirglas geht. Sobald die Flüssigkeit einige Minuten gekocht hat, sieht

man violette Dämpfe im Kolben und das Amylumwasser wird blau, was nicht der Fall sein würde, wenn das Probirglas nicht abgekühlt wäre. Zuweilen krystallisirt das Jod selbst an einer Stelle des Kolbens. Dass die blaue Substanz aus Jod und Stärkmehl besteht, wird durch Folgendes bewiesen: 1) Suspendirt man eine gewisse Quantität in Wasser und erhitzt dieses in einer Röhre bis zu 80 oder 90 Graden der hunderttheiligen Scala, so entfärbt sich dieses und wird beim Erkalten wieder blau oder violett. 2) Schüttelt man einen andern Theil in einer Glasröhre mit Wasser, Schwefelkohlenstoff und concentrirter Salpetersäure, so sieht man bald nachher auf dem Grunde den Schwefelkohlenstoff rosenroth oder violett gefärbt.

Ist die Menge des Jods in der verdächtigen Substanz so unbedeutend, dass man diese Resultate nicht erhält, so muss man die Operation nach einem Kochen von 15 oder 20 Minuten unterbrechen, die Flüssigkeit erkalten lassen und wiederum erhitzen, nachdem man tropfenweis flüssiges Chlor zugesetzt hat, bis die Flüssigkeit eine rosenrothe oder gelbliche Farbe, das Zeichen vom Vorhandensein von Jod, erhalten hat. Setzte man das Chlor der kochenden Flüssigkeit zu, so würde sich Chlorgas entbinden, bevor es auf die etwa vorhandene Jodverbindung reagirt hat. Nimmt man dagegen flüssiges Chlor im Uebermaasse, so würde das niedergefallene Jod vom Chlor wieder aufgelöst und nicht mehr verflüchtigt werden. Aus diesem Grunde habe ich oben gesagt, dieses Verfahren sei nur dann anzuwenden, wenn die Flüssigkeit wenig gefärbt ist, denn wenn sie eine dunkle Farbe hat, so kann man nicht mehr aus der erwähnten rosenrothen oder röthlichen Farbe schliessen, ob man zu viel Chlor zugesetzt hat oder nicht.

Hat die verdächtige Substanz eine sehr dunkle Farbe, so schlägt Lanaux mit Recht vor, sie in einem Kolben zu trocknen, der in einen Recipienten geht. Aus diesem geht eine Röhre in ein Probirglas, welches stärkmehlhaltiges Wasser enthält und mit Eis oder kaltem Wasser umgeben ist. Der getrockneten Masse setzt man ein Sechstel Gewichtstheil reiner und concentrirter Schwefelsäure zu und bringt sie auf das Feuer; es entbinden sich sogleich violette Joddämpfe, welche bald verschwinden, ohne dass sich Jod verdichtet oder in den Recipienten oder das Probirglas gelangt. Dies hängt davon ab, dass sich in Folge der Zersetzung der Schwefelsäure schwefligsaures Gas bildet, welches auf den Wasserdampf und das Jod reagirt und Schwefelsäure und Hydriodsäure bildet. Man findet deshalb beide Säuren im Recipienten, und sobald man der condensirten Flüssigkeit einige Tropfen Chlor zusetzt, fällt das Jod nieder. Der Rückstand von Kohle gibt beim Kochen mit destillirtem Wasser eine Auflösung, aus der man das Jod mittelst einer geringen Menge Chlor ausscheiden kann.

Das von Devergie angegebene Verfahren, welches auch das von

O'Shaugnessey ist, muss verworfen werden, weil es zu complicirt und weniger empfindlich, als das von mir empfohlene ist; ausserdem ist es auch ungenügend, denn es liefert den Beweis vom Vorhandensein des Jods nicht. Wer könnte sich nach einer Behandlung der verdächtigen Substanz mit zahlreichen Reagentien mit der einfachen violetten Farbe begnügen? Ist es nicht nothwendig, zu beweisen, dass der violette Niederschlag wirklich Jodamylum ist?

Urin von Individuen, welche jodhaltiges Wasser oder Oel, Jodtinctur u. s. w. genommen haben. Das beste Mittel zur Entdeckung der kleinsten Spuren von Jod in ihnen ist der Zusatz von stärkehaltigem Wasser und einigen Tropfen flüssigen Chlors. Man setze nie Schwefel- und Salpetersäure zu, denn diese färben den normalen, nicht jodhaltigen Urin, mag er mit stärkehaltigem Wasser gemischt sein oder nicht, violettroth, so dass man ihn im ersten Augenblicke für jodhaltig erklären könnte.

Jodflecke auf der Haut oder andern organischen Geweben. Sie sind gelb oder röthlichgelb und verschwinden nach einiger Zeit beim Zutritt der Luft. Durch Stärkmehl werden sie blau gefärbt, und durch Kali verschwinden sie. Diese Merkmale genügen zu ihrer Unterscheidung von den Gallenflecken, welche andauern und sich gegen Stärke und Kali nicht so verhalten, so wie auch von den Flecken von Salpetersäure, welche durch Stärkmehl nicht gefärbt werden und durch Kali eine Mahagonifarbe erhalten.

Jodkalium.

Wirkung auf den thierischen Organismus.

Versuche. Injicirt man eine Auflösung von 20 Centigrammen Jodkalium in Wasser in die äussere Jugularvene eines Hundes, so stösst er zuerst einen schwachen Schrei aus, und sogleich treten heftige Muskelcontractionen mit Entleerung von Urin und Fäces ein. Nach einigen Secunden fällt er bewegungslos nieder und gibt etwas schaumigen Speichel von sich. Auf der heraushängenden Zunge bemerkt man eine oscillatorische Bewegung der Fasern, die einige Secunden dauert; das Leben hört sogleich auf.

Wird es zu 4 — 8 Grammen in den Magen von Hunden gebracht, so verursacht es Erbrechen, mit dem es ganz oder theilweise ausgeleert wird; das Erbrechen hört auf und die Thiere sinken in eine Schwäche, die von Tag zu Tag bis zum Tode zunimmt, der im vollständigsten Collapsus erfolgt.

Gleich mehrern andern Giften verursacht das Jodkalium zwischen der Schleim- und Muskelhaut ein partielles Emphysem, welches die innere Membran des Magens emporhebt, und an den weniger kranken

Punkten eine bedeutende Menge rundlicher Geschwülste mit breiter Basis verursacht, die eine schwach rosenrothe Farbe haben, knistern und eine farblose, von Luft umgebene Flüssigkeit enthalten. Die andern Veränderungen, welche das Jodkalium hervorruft, bestehen in vielen und sehr grossen Ecchymosen und Geschwüren, die gleich den vom Jod verursachten von einem gelben Hofe umgeben sind.

In der Dosis von 4 Grammen auf Wunden oder das subcutane Bindegewebe von Hunden applicirt, äussert das Jodkalium keine schädliche Wirkung. *(Mémoire sur l'empoissonnement par l'hydriodate de potasse p. Alphonse Devergie.)*

Beobachtungen. Eine junge Person klagte über Unwohlsein, Ekel, Brennen und Hitze in der Magengegend, kurz nachdem sie 6 Gramme einer Auflösung von Jodkalium genommen hatte. Nach einer Stunde erbrach sie sich und klagte über Kopfschmerzen, Unruhe und Schwindel. Diese Zufälle verschwanden nach lauem Gummiwasser und antispasmodischen Mitteln. *(Dessaignes, Journal de chimie médicale, t. IV, p. 65.)*

Kramer fand in seinem Urine Jodkalium, welches er als Arzneimittel genommen hatte. Um zu wissen, wie lange nach dem Gebrauch des Jodkaliums dieses noch im Urine zu finden sei, stellte er Untersuchungen an, deren Hauptresultate folgende waren. Achtundvierzig Stunden nach der letzten Dosis wurde eine bedeutende Menge Jod in 40 Cubikcentimetern Urin gefunden. Nach zweiundsiebzig Stunden fand man dasselbe noch in 44 Cubikcentimetern Urin. Nach 96 Stunden bemerkte man in 50 Centimetern noch Spuren. 120 Stunden später hatte man schon grosse Mühe, es noch zu finden, obgleich der Versuch an 140 Centimetern gemacht war. Nach 144 Stunden fand man in 385 Cubikcentimetern Urin keine Spur mehr.

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich Folgendes: 1) Das Jodkalium wird absorbirt, und kann im Blute, dem Urine und den Organen der Thiere gefunden werden. 2) Seine Wirkung auf den thierischen Organismus ist der des Jods fast gleich.

Behandlung der Jodkaliumvergiftung.

Sie ist dieselbe, wie die der Jodvergiftung.

Gerichtlich-medicinische Untersuchungen.

Das reine Jodkalium krystallisirt in Würfeln, die einen scharfen, stechenden Geschmack haben, zerfliessen und in Wasser sehr löslich sind. Diese farblose Auflösung wird an der Luft gelb und selbst röthlich; einige Tropfen flüssiges Chlor scheiden das Jod aus, und beim Zusatz von Amylum bildet sich blaue Jodstärke. Das Chlor darf nicht im Ueberschusse sein, denn sonst entfärbt sich die Mischung. Concentrirte

Salpeter- und Schwefelsäure in ziemlich grosser Quantität fällen gleichfalls das Jod. Chlorplatin fällt ein lösliches rothes Jodsalz. Das salpetersaure Quecksilberprotoxyd, so wie das Quecksilberdeutochloruret und die Bleisalze fällen die Jodsalze; das Quecksilberprotojodür ist grünlich gelb, das Bijodür carminroth und das Jodblei zeisiggelb. Das empfindlichste Reagens ist die Mischung von Stärke, einem Tropfen Chlor und einem Tropfen Salpetersäure; sie muss angewandt werden, um dieses Salz zu finden, wenn es in einer grossen Menge Wasser aufgelöst ist. Die Gründe, weshalb ich diese Mischung dem Platinsalze vorziehe, sind folgende: 1) wenn kaum Atome von Jodkalium vorhanden sind, so reagirt es nicht so empfindlich, dass man das Vorhandensein von Jodkalium annehmen kann. Die Flüssigkeit trübt sich in einem solchen Falle nicht, sondern wird höchstens röthlichgelb, etwa so, als wenn man das Platinsalz zu Wasser setzt, welches einige Spuren eines löslichen Schwefelsalzes, aber kein Jodkalium enthält. 2) Sie zeigt oft unendlich kleine Mengen dieses Jodsalzes in gewissen Mischungen an, wenn das Platinsalz sie weder gelb, noch roth färbt. Um das Kali im Jodkalium darzustellen, wende man die Chlor- und Weinsteinsäure an. Das Chlorplatin darf man erst anwenden, wenn man das Jodsalz durch Chlor zersetzt und das Jod durch Filtriren oder Erhitzen der Flüssigkeit ausgeschieden hat; man concentrirt diese dann durch Abdampfen.

Das im Handel vorkommende Jodkalium verhält sich eben so gegen die Reagentien des Jods, selbst wenn es eine bedeutende Menge Chlorkalium oder Natrum oder kohlensaures Kali enthält.

Das jodhaltige Jodkalium *(jodure joduré de potassium)* ist gelb oder röthlich, färbt das Amylum ohne Zusatz von Chlor oder Säure blau oder violett, und wird durch die schon angegebenen Reagentien ebenso gefällt, wie das Jodkalium.

Kleine Mengen Jodkalium im Kochsalze. Der Vorzug des Stärkmehls vor den Platinsalzen, um diese Jodverbindung zu entdecken, ist auch hier unbestreitbar. Mehre Proben von Salz, welches die Polizei bei verschiedenen Krämern in Paris confiscirt hatte und welches Jodkalium enthielt, wurde durch Amylum, Chlor und Schwefelsäure blaugefärbt, während die Platin- und Quecksilbersalze dieselben Auflösungen weder roth noch grünlichgelb fällten. Die Unwirksamkeit dieser Reagentien wird um so mehr auffallen, wenn man reines Kochsalz in Wasser auflöst, einen Tropfen aufgelöstes Jodkalium zusetzt und das Chlorplatin eine rothe, das salpetersaure Quecksilber eine grüne Farbe hervorruft, was das Vorhandensein von Jodkalium beweist. Die verschiedene Wirkung der Platin- und Quecksilbersalze würde schwer zu erklären sein ohne die Annahme, dass im crystallisirten Kochsalze das Jodkalium mit dem Chlornatrium verbunden, und folglich vor der

Wirkung dieser Reagentien geschützt ist, während im andern Falle diese beiden Salze einfach vermischt sind.

Jodkalium in Alcohol, Syrup oder einer andern Flüssigkeit aufgelöst oder im Erbrochenen oder den Contentis des Darmkanals oder dem Urine. Haben diese Flüssigkeiten keine dunkle Farbe, so findet man das Jodür in ihnen auf die angegebene Weise. Haben sie sogar nach dem Filtriren noch eine dunkle Farbe, so suche man ihren Jodgehalt durch das Verfahren zu finden, von dem ich beim Jod geredet habe. Man erhitze sie je nach den Umständen mit einer kleinen Menge Chlor oder verkohle sie mit Schwefelsäure. Jod kann man mit Sicherheit annehmen, wenn man einen blauen oder violetten Niederschlag erhält, der nach den oben angegebenen Merkmalen wirklich Jodstärke ist.

Jodkalium mit Blut, mit festen Nahrungs- oder Arzneimitteln vermischt, oder in den Organen vergifteter Thiere enthalten. Man behandle diese Mischungen auf die beim Jod angegebene Weise. Dies einfache und sichere Verfahren verdient den Vorzug vor den weit complicirteren von Christison, O'Shaugnessey und Devergie.

Letzterer schlug vor, das Jodkalium im Blute durch Chlorplatin aufzusuchen, aber mit Unrecht; denn bei mehren Versuchen mit kleinen Dosen Jodkalium färbte dieses Reagens die mit dem Blute vermischte Flüssigkeit nicht roth, während Amylum sie augenblicklich blau färbte.

Jodkaliumhaltiger Urin. Man verfahre mit ihm auf die Weise, die ich beim jodhaltigen Urin angegeben habe.

Brom.

Wirkung auf den thierischen Organismus.

Versuche. 1) Wird das Brom in einer Dosis von 10 — 12 Tropfen, in 32 Grammen destillirten Wassers aufgelöst, in die Venen gespritzt, so verursacht es augenblicklichen Tod durch Coagulation des Bluts, ohne das Nervensystem zu afficiren.

Zweiter Versuch. Nach Barthez genügen 50 — 60 Tropfen, um nach 3 oder 4 Tagen den Tod von Hunden zu verursachen, wenn nicht alsbald Erbrechen eintritt. Es treten folgende Symptome ein: Ekel, Erbrechen, Beschleunigung der Respiration und des Kreislaufs, Darniederliegen der Kräfte, welche bis zum Tode fortwährend sinken. Bei der Section findet man die Schleimhaut des Magens sehr erweicht, vorragende dunkelrothe Falten bildend; hie und da grauliche Geschwüre; oft ist das Duodenum und das Jejunum ebenfalls entzündet. *(Barthez thèse soutenue en 1828 à la faculté de médecine de Paris.)*

Dritter Versuch. Hunden, in Kaffee gegeben, bevor es Zeit hatte, sich in Bromsäure und Hydrobromsäure zu verwandeln, kann es ebenfalls den Tod veranlassen.

Vierter Versuch. Ein Hund starb noch an demselben Tage, an dem man ihm 25 Centigramme Brom, in 64 Grammen Wasser aufgelöst, gegeben hatte. Seine Respiration wurde erschwert, Heulen und Krämpfe. Im Magen Ecchymosen und sanguinolenter Schleim; die Schleimhaut des Zwölffingerdarms war durchgehends injicirt; der übrige Darmkanal war gesund.

Fünfter Versuch. Butske nahm anderthalb Tropfen Brom in 16 Grammen Wasser; er spürte ein Gefühl von Hitze im Munde, dem Oesophagus und dem Magen, nachher Kolik. Zwei und ein halber Tropfen desselben Mittels in 32 Grammen Schleim verursachten überdies Ekel, Schluchsen und eine starke Schleimsecretion. *(Archives générales de médecine, t. XXIV, p. 289.)*

Das Brom wirkt demnach gleich dem Jod, aber stärker; es wird ohne Zweifel absorbirt.

Behandlung der Vergiftung durch Brom.

Man verfahre ebenso, wie bei einer Jodvergiftung.

Gerichtlich-medicinische Untersuchung.

Das Brom ist bei der gewöhnlichen Temperatur flüssig, von oben gesehen rothschwärzlich und gegen das Licht gehalten hyacinthroth, von sehr unangenehmem, der unterchlorigen Säure ähnlichen Geruche, einem sehr starken, safranähnlichen, aromatischen Geschmacke, bei 47° der 100theiligen Scala kochend und Dämpfe ausstossend, die eine ähnliche Farbe haben, wie die der salpetrigen Säure. Eine brennende Kerze erlischt in diesen Dämpfen bald und zeigt an der Basis der Flamme eine grüne, an der Spitze eine rothe Farbe. Das Brom zerstört die vegetabilischen blauen Farben und färbt die Haut und die vegetabilischen Gewebe gelb, löst sich in Wasser, Aether und Alkohol auf und färbt sie roth. In einer verdünnten Auflösung von salpetersaurem Silber erzeugt es einen weissgelblichen Niederschlag, der in Salpetersäure unlöslich, dagegen in einem grossen Ueberschusse von Ammoniak löslich ist.

Bromwasser. Schüttelt man es mit Schwefelkohlenstoff, so verliert es rasch seine Farbe und die Schwefelverbindung, die zu Boden sinkt, ist um so röther, je mehr Brom das Wasser enthielt. Wird diese Schwefelverbindung in gelinde Wärme gebracht, so verflüchtigt und verdichtet sie sich in der im Recipienten enthaltenen Flüssigkeit.

Brom mit vegetabilischen und thierischen Flüssigkeiten,

wie Wein, Kaffee, Fleischbrühe u. s. w., den erbrochenen Substanzen, den Flüssigkeiten des Magens und der Gedärme vermischt. Ist die Mischung nicht vollständig und liegt das Brom auf dem Boden, so trennt man es durch Decantirung und erkennt es an seinen Merkmalen. Ist das Brom dagegen aufgelöst oder innig vermischt, so filtrire man die Flüssigkeiten und scheide sie in zwei Theile, *A* u. *B*. — *A* behandle man mit Schwefelkohlenstoff, wie eben gesagt ist; der schwere und röthliche Theil, der den untern Theil der Röhre einnimmt, wird in einer Retorte destillirt, verdichtet sich auf dem Boden der Flüssigkeit im Recipienten und hat eine schöne rothe Farbe. *B*. Man sättige das Brom, sowie die Hydrobromsäure und die Bromsäure, die sich etwa gebildet, mit Kali und dampfe die Flüssigkeit ab. Man zerstöre sodann die organische Substanz durch die Hitze und behandele den Rückstand auf dem Boden des Tiegels mit einer kleinen Menge destillirten Wassers. Die Auflösung muss Bromkalium enthalten, weshalb auch das salpetersaure Silber einen weissgelblichen oder käsigen, in Salpetersäure unlöslichen, und in einer ziemlich grossen Menge Ammoniak löslichen Niederschlag erzeugt. Das in kleinen Theilen angewandte Chlor theilt dieser Auflösung eine orangegelbe Farbe mit, die beim Zusatze von Stärkemehl orangeröthlich wird. Giesst man Aether auf die durch das Chlor so gefärbte Auflösung und schüttelt sie zusammen, so verbindet sich der Aether mit dem Brom und bildet eine gefärbte Schicht, die auf der Oberfläche der Flüssigkeit schwimmt. Das Kali hat die Eigenschaft, diese Farben zu zerstören und sich mit dem Brom zu verbinden, welches es von neuem in Bromkalium verwandelt, und in Würfeln krystallisirt. Dieses Verfahren muss jedesmal angewandt werden, wenn das Brom in Bromwasserstoffsäure verwandelt ist, denn das Verfahren *A*. würde alsdann seinen Zweck nicht erfüllen.

Bromkalium.

In der Dosis von 60 — 75 Grammen in die Jugularvene injicirt, tödtet es die Hunde durch Coaguliren des Blutes.

Wird es zu 4 — 6 Grammen in den Magen von Hunden gebracht, so verursacht es den Tod, wenn es nicht wieder ausgebrochen wird. Man findet bei der Section die Schleimhaut des Magens entzündet, ohne Geschwüre oder Emphysem. (Barthez.)

Es wird absorbirt und wirkt deutlich ebenso wie das Jodkalium.

Behandlung der Vergiftung durch Bromkalium.

Sie ist dieselbe, wie die bei Jodvergiftung.

Gerichtlich-medicinische Untersuchung.

Das Bromkalium krystallisirt in weissen Würfeln oder Parallelepipe-

den, die einen stechenden und bittern Geschmack haben; beim Erhitzen schmilzt es und verflüchtigt sich nicht merklich; es ist in Wasser löslich. Die Auflösung wird durch Chlor oder Schwefelsäure zersetzt, die das Brom ausscheiden, welches leicht zu verflüchtigen ist. Durch salpetersaures Silber wird es gelblichweiss oder gelb gefällt; dieser Niederschlag von Bromsilber ist in Salpetersäure unlöslich, aber in einem Ueberschusse von Ammoniak löslich.

Ist das Bromkalium mit vegetabilischen oder animalischen Flüssigkeiten vermischt, so dampft man diese Mischung bis zum Trocknen ab oder calcinirt sie in einem Platintiegel. Der Rückstand enthält Bromkalium; er wird mit kochendem Wasser ausgezogen, welches dieses Salz auflöst. In der Auflösung findet man es auf die oben angegebene Weise.

Chlor.

Wirkung auf den thierischen Organismus.

Erster Versuch. Man injicirte einem Hunde von mittler Grösse 10—12 Cubikcentimeter Chlorgas bei einer Temperatur von 9° R. in die Jugularvene. Die Wirkungen beschränkten sich auf einiges Heulen. Nach 5 Minuten injicirte man nochmals 15—20 Cubikcentimeter; eine Minute später stiess das Thier Wehklagen aus, die Respiration wurde schwer und selten und nach 3 Minuten erfolgte der Tod. Bei der 4 Minuten nach dem Tode vorgenommenen Section fand man das Blut ganz flüssig und dem Venenblute im rechten Herzen, welches weder Luft, noch Gerinnsel enthielt, ähnlich.

Zweiter Versuch. Um 8 Uhr 45 Minuten injicirte man 60 Cubikcentimeter Chlorgas in die rechte Pleurahöhle eines 12 Pfund schweren Hundes. Das Thermometer von Réaumur stand auf 13°. Sogleich heftige Aufregung, Urinabgang, das Thier fiel auf die Seite, streckte sich einen Augenblick und heulte wie in den furchtbarsten Schmerzen. Kurz nachher lief es wieder, heulte aber fortwährend. Mittags heulte es nicht mehr und lag meist auf der Erde. Um 4 Uhr 15 Minuten Zittern der Extremitäten, kein Heulen. Am folgenden Tage war der Hund traurig und blieb auf der Erde liegen. Am 3. Tage tödtete man ihn. Die beiden Pleuren waren mit Pseudomembranen bedeckt und enthielten jede etwa 100 Gramme röthlichen Serums in ihrer Höhle; im Herzen bildeten sich Concremente von gallertartigem Aussehen, gleich denen nach entzündlichen Krankheiten vorkommenden, und der Speckhaut bei Pleuritis ähnlich.

Sehr viele Versuche haben bewiesen, dass die Thiere in Chlorgas bald sterben. Nysten sagt hierüber: Dieses Gas wird nicht absorbirt, wenn man es rein einathmet; es scheint nur durch örtliche Reizung

der Bronchien zu wirken, und zwar so stark, dass die Thiere sterben, bevor sie durch das schwarze Blut asphyxirt sein können. Ein fernerer Beweis, dass es nur durch Reizung wirkt, ist der, dass es, wenn man es mit Luft einathmet und in zu geringer Quantität, um das Leben der Lunge zu gefährden, nur Husten und zuweilen, wie Fourcroy bemerkte, eine Entzündung der Bronchialschleimhaut erregt *(Recherches de physiologie et de chimie, p. 144, Jahr 1811)*. Dr. William Wallace untersuchte die Wirkung dieses Gases auf den Menschen und erhielt folgende Resultate. Mit Luft und Wasserdampf vermischt hat das Chlorgas, wenn es auf die Haut des Menschen und der Thiere in einem zweckmässigen Apparate bei einer Temperatur von 110° F. (35° R.) angewandt wird, folgende Wirkungen. Nach zehn oder zwölf Minuten spürt man an verschiedenen Stellen der Haut eine ähnliche Empfindung, wie vom Stiche oder Bisse sehr kleiner Insekten. Die Zahl dieser Stellen nimmt zu, aber das Jucken wird nicht stärker, so dass man endlich die schmerzhaften Theile mit der Hand zu kratzen wünscht. Dieses Jucken ist nicht mehr unbequem, wenn man das Bad verlassen hat, allein es folgt im Allgemeinen ein Gefühl von Jucken oder Hitze, welches jedoch aufhört, bevor man sich angezogen hat. Der Verfasser versichert, dass dies Gefühl um so länger bleibt, je öfter man eine solche Fumigation vornimmt. Eine andere unmittelbare Wirkung des Chlors ist der Schweiss, der gewöhnlich gleichzeitig mit dem Jucken beginnt und zuweilen sehr copiös ist. Verfasser glaubt, dieser Schweiss sei stärker, als der durch diesen Grad von Hitze allein oder durch Wasserdampf verursachte. Er selbst schwitzte in der Nacht nach dem Chlorbade stärker als gewöhnlich. Dieser Eigenschaft schreibt er den grössten Theil der vortheilhaften Wirkungen zu. Die deutlichste Wirkung dieses Bades besteht in einem Ausschlage von sehr kleinen Pusteln auf allen Theilen des Körpers, besonders aber auf dem Rücken, der Lendengegend, der Brust, dem Unterleib und den Armen. Der Eintritt dieses Ausschlags ist stets von guter Vorbedeutung. Verfasser sah diese Pusteln selten eitern. Während der örtlichen Anwendung des Chlorgases wird die Haut roth und bei längerer Dauer entsteht ein heftiger Schmerz, der gleich der Röthe fortwährend zunimmt. Die Haut hebt sich empor, schwillt an und erhält ein ähnliches Aussehen, wie die von Erysipelas befallene Gesichtshaut, und sodann tritt ein unangenehmes Gefühl ein, als wenn die Theile gequetscht wären. Diese Symptome halten einige Tage an, als wenn die Haut tief ergriffen wäre. Endlich tritt das Jucken als Vorläufer der Abschuppung der Oberhaut ein. Hieraus ergibt sich, dass die unmittelbaren Wirkungen des Chlorgases in einer Steigerung der Sensibilität der Haut mit eigenthümlichen Empfindungen, einer Zunahme der Secretion, Blutcongestionen zu den Capillargefässen und endlich einer Steigerung der Wärme bestehen, woraus man schliessen kann, dass die

Functionen und die vitalen Eigenschaften der Haut sehr gesteigert sind, und dass diese Steigerung noch einige Zeit fortdauert.

Wallace glaubt, dass das Chlor eine ähnliche Wirkung auf die Schleimhäute hat. Die Menge und die Beschaffenheit der Secrete der Schleimhäute, besonders aber der Gallen-, Speichel-, Urin- und Geschlechtsorgane, ist verändert.

Der Verfasser weiss nicht, ob er die vermehrte Thätigkeit des Kreislaufs und der Respiration nur der Hitze oder dem Chlor zuschreiben soll. Die specielle Wirkung dieses Gases auf das Gehirn und das Nervensystem ist ihm unbekannt.

Christison sagt, ein Fabrikant chemischer Producte habe ihm erzählt, die Arbeiter, welche der Einwirkung des Chlorgases ausgesetzt seien, müssten kohlensauren Kalk nehmen, um die in ihrem Magen sich bildenden sauren Producte zu neutralisiren; sie würden auch nie fett, obgleich man keine Verkürzung ihres Lebens bemerke. *(Treatise on poisons, p. 697, 2. Aufl.)*

Zu der Zeit, wo man Chlorräucherungen häufig gegen Phthisis anwandte, haben wir oft eine bedeutende Zunahme der Verdauung, Verstopfung, Entfärbung der Fäces u. s. w. beobachtet.

Dritter Versuch. Um 9 Uhr Morgens brachte man einem kleinen kräftigen Hunde 50 Gramme mässig concentrirter Chlorlösung in den Magen und unterband den Oesophagus. Nach zehn Minuten machte das Thier heftige Brechanstrengungen. Mittags war es sehr schwach und winselte stark. Der Tod erfolgte in der Nacht. Die Schleimhaut des Magens war durchgängig schwarzroth, die andern Organe schienen gesund.

Vierter Versuch. Man wiederholte denselben Versuch mit 64 Grammen der vorigen Auflösung, die man vorher mit 120 Grammen Wasser verdünnt hatte. Das Thier starb am 4. Tage im Zustande grosser Schwäche. Die Schleimhaut des Magens war wenig roth und an der grossen Curvatur sassen einige kleine Geschwüre mit gelbem Hofe. Die innere Fläche des Duodenum und eines Theils des Jejunum war mit einer ziemlich dicken, gelben Schicht ausgekleidet, die ohne Zweifel von der Zersetzung der Galle durch die Chlorwasserstoffsäure abhing, welche sich auf Kosten des Chlors und des Wasserstoffes der organischen Gewebe gebildet hatte.

Diese Thatsachen beweisen, dass das flüssige Chlor den Mineralsäuren, von denen ich bald reden werde, ähnlich wirkt.

Behandlung der Vergiftung durch Chlor.

Sind die Zufälle durch Chlorgas entstanden, so suche man besonders durch erweichende Waschungen, erweichende Gurgelwässer, Aderlass, Blutegel u. s. w. die Angina, die Bronchitis oder Pneumonie zu

bekämpfen. Das Ammoniak vermeide man wegen seiner reizenden Wirkung und besonders weil es gegen ein gasartiges Gift, welches nur sehr kurze Zeit in den Respirationswegen bleibt, unwirksam ist. Ist flüssiges Chlor genommen, so kann man mit Vortheil laues eiweisshaltiges Wasser geben, welches mit dem Chlor eine klumprige, weisse, in Wasser unlösliche Mischung bildet und Erbrechen erregt. Die Magenentzündung behandle man mit den Mitteln, die im Capitel über die Säuren angegeben werden.

Gerichtlich-medicinische Untersuchung.

Chlorgas. Es ist grünlichgelb, von unangenehmem Geschmack, eigenthümlichem, reizenden, erstickenden Geruche, der Husten und Niesen verursacht; es entfärbt das Lackmuspapier, die Indigolösung und fast alle vegetabilischen Farben. Sein specifisches Gewicht beträgt 2,4260. Wirft man Phosphor, Arsenik, Spiessglass u. s. w. in Flaschen mit Chlorgas, so verbrennen sie mit Flamme. Das Wasser löst etwa 2 Volumtheile dieses Gases auf und bildet mit ihm flüssiges Chlor.

Concentrirtes flüssiges Chlor. Es hat die Farbe, den Geschmack und den Geruch des vorhergehenden und übt dieselbe Wirkung auf das Lackmuspapier, den Indigo und die andern vegetabilischen Farben aus. Durch das Licht wird es entfärbt und zersetzt; beim Erhitzen entbindet es Chlorgas; mit salpetersaurem Quecksilber gibt es einen weissen, käsigen Niederschlag, ist in Wasser und kalter oder kochender Salpetersäure unlöslich, dagegen in Ammoniak löslich. Eine in die Flüssigkeit gebrachte silberne Platte wird sogleich schwarz, weil sie sich mit einer Schicht Chlorsilber bedeckt, welche das Licht sogleich färbt. Kocht man den geschwärzten Theil in flüssigem Ammoniak, so löst dieses das Chlor ganz oder zum grossen Theile auf, sodass das Silber seine glänzend-weisse Farbe wieder erhält; und wenn man concentrirte Salpetersäure der Lösung in Ammoniak zusetzt, so erhält man einen Niederschlag von weissem Chlorsilber.

Verdünntes flüssiges Chlor. Die Farbe, der Geruch und der Geschmack sind dieselben, obgleich weniger stark. Es entfärbt die vegetabilischen Farben nicht so stark, schlägt aber das salpetersaure Silber gleich dem vorhergehenden nieder, und wenn es nicht sehr verdünnt ist, schwärzt es ebenfalls das reine Silber nach einer gewissen Zeit.

Chlor mit vegetabilischen und thierischen Flüssigkeiten, dem Erbrochenen u. s. w. vermischt. Man kann nicht vermuthen, dass Chlor in Wein gegeben ist, weil es ihn entfärbt; aber man kann annehmen, dass es Individuen gegeben ist, deren Magen schon Wein, Kaffee und andere Speisen enthielt. Sind diese vegetabilischer Natur und ist die noch vorhandene Menge des Chlors wahrnehmbar, so entdeckt man es leicht an den angegebenen Merkmalen; ist das Chlor

dagegen mit thierischen organischen Flüssigkeiten vermischt, so verbindet es sich schnell mit ihnen oder zersetzt sie, wobei es sich in Chlorwasserstoffsäure umwandelt. Wenn seine Menge nicht bedeutend ist, so ist es nicht leicht aufzufinden. Ich habe oft bei offenem Feuer mit oder ohne Schwefelsäure Mischungen von etwa 100 Grammen Milch und Kaffee und 3 oder 4 Grammen flüssigen Chlors destillirt, aber nie gelang es mir, ein mit Jodkalium und Stärkemehl imprägnirtes Papier, welches ich in den Recipienten gelegt hatte, blau zu färben. Dagegen gelang es mir, wenn die Quantität des angewandten Chlors 4 oder 5 mal bedeutender war. In diesem letztern Falle wurde auch das in die chlorhaltige Flüssigkeit getauchte silberne Stäbchen schwarz, während es keine Veränderung erlitt, wenn die Menge des Chlors sehr unbedeutend war. Man sieht also, dass man jedesmal, wenn es möglich ist, diesen Körper in einer organischen Flüssigkeit zu entdecken, die 3 folgenden Merkmale berücksichtigen muss: 1) Chlorgeruch; 2) Wirkung auf das Silberstäbchen; 3) blaue Färbung des mit Stärkemehl und Jodkalium imprägnirten Papiers durch den Dampf, der sich beim Erhitzen der verdächtigen Flüssigkeit allein oder beim Zusatze von einigen Tropfen Schwefelsäure entbindet.

Von den Säuren im Allgemeinen.

Unter den Säuren gibt es viele, deren giftige Wirkung vollkommen constatirt ist; viele andere sind in dieser Hinsicht noch nicht untersucht und man kann im Voraus annehmen, dass mehre von ihnen gar nicht giftig oder nur wenig giftig sind. Zu den erstern gehört die Hydrocyansäure, die Hydrothionsäure, die Kohlensäure, die arsenige und die Arseniksäure, die Oxalsäure; dann folgen die Essigsäure, die Salpetersäure, die Untersalpetersäure, die Chlorwasserstoffsäure, die Citronensäure, die Phosphorsäure, die Fluorwasserstoffsäure, die Schwefelsäure, die schweflige Säure, die Weinsteinsäure und das Königswasser. Die erstern drei sind nicht ätzend und wirken auf eine specielle Weise. Die arsenige, die Arsenik- und die Oxalsäure haben in ihrer Wirkung einige Eigenthümlichkeiten, die es unmöglich machen, sie mit den elf andern in diesen allgemeinen Bemerkungen zusammenzustellen.

Allgemeine Wirkung dieser elf Säuren auf den thierischen Organismus.

Symptome. Concentrirte oder mässig verdünnte Säuren in den Magen gebracht. Kaum sind sie verschluckt, so beobachtet man mehre der folgenden Symptome: brennende Hitze im Munde, dem Oesophagus und dem Magen, heftige Schmerzen, Luftentwicklung, starkes Aufstossen, Ekel und Schluchsen, zunehmende Schmerzen im Halse und der epigastrischen Gegend, öfteres und übermässiges Erbrechen von flüssigen und

festen, zuweilen sanguinolenten Substanzen, die das Lackmuspapier röthen und eine Art Effervescenz verursachen; eigenthümlicher Geschmack und zuweilen auch eigenthümlicher Geruch der erbrochenen Substanzen; Fortdauer dieses Geschmacks und dieses Geruchs in den Zwischenräumen des Erbrechens, und selbst wenn es aufgehört hat oder durch irgend eine Ursache nicht erfolgt ist; Anschwellung des Unterleibes, ziemlich grosse Spannung und ausserordentliche Sensibilität bei der geringsten Berührung, Gefühl von Kälte am äussern Theile des Körpers, von Zeit zu Zeit Horripilationen, zuweilen Eiskälte der Extremitäten, besonders der untern; kleiner, gesunkener, zuweilen beschleunigter und in gewissen Fällen zitternder Puls; furchtbare Angst, beständige Unruhe, krampfhafte Bewegungen der Lippen, des Gesichts, der Extremitäten, unaussprechliche Angst, unerträgliches Gewicht der Decken, längere Schlaflosigkeit, angeschwollene und bei der Berührung harte epigastrische Gegend, sehr starker Durst, schmerzhaftes Gefühl, sobald der Kranke auch noch so wenig trinkt, oft reissender Schmerz, zuweilen Leibweh, in manchen Fällen dumpfe und sehr unbedeutende Schmerzen, wenig oder fast gar keine Aufregung, trügerische Ruhe durch die moralische Kraft oder den hohen Grad der innern Desorganisation und illusorischer Anschein von Besserung.

Schlingbeschwerde, Tenesmus, hartnäckige Verstopfung, Urindrang, ohne dass man ihm genügen kann, sonderbar veränderte Physiognomie, wenn die Schmerzen ausserordentlich heftig sind, mit dem Ausbruche der furchtbarsten Angst; die Geisteskräfte behalten meist ihre Integrität; Blässe, Schwäche, ausserordentlich stinkender Athem; in einigen Fällen bleifarbiges Antlitz; kalter, klebriger, heftiger, in grossen Tropfen zusammenfliessender Schweiss, Zuschnürung des Halses; nicht selten ist das Innere des Mundes und der Lippen verbrannt, verdickt und mit weissen oder schwarzen Flecken bedeckt, die beim Abtrennen reizen und einen quälenden Husten hervorrufen. Die Stimme ist dann verändert; Verlangen, die Arme aus dem Bette zu bringen, zuweilen aufzustehen. Manchmal ist ein schmerzhafter Ausschlag auf der Haut vorhanden.

Nach 3 oder 4 Tagen partielle Abtrennung oder gänzliche Exfoliation der Schleimhaut; im Pharynx flottirende Fetzen, welche die Respiration und das Schlingen hemmen und den Ton der Stimme ändern. Der Puls wird schwach, unregelmässig, ungleich, zuweilen aussetzend, kaum fühlbar, doch meist schnell.

Die Schmerzen im Unterleibe sind ein Zeichen, dass das Gift in die Gedärme hinabgegangen oder durch Risse des Darmkanals in die Bauchfellhöhle ausgetreten ist. Schluckt man nur wenig Säure hinab, so ist der Schmerz im Allgemeinen sehr heftig; nimmt man viel, so ist er weniger heftig. Im erstern Falle scheint das Aetzmittel der Breite nach

zu wirken; es ätzt nur die Dicke der Schleimhaut aber die nervösen Geflechte sind nur zum Theil ergriffen; sie sind heftig gereizt. Im letztern Falle ist dagegen Alles abgestorben,die Nerven sind zerstört und desorganisirt. Aus diesen Bemerkungen folgt, dass die Abwesenheit der Schmerzen von übler Vorbedeutung ist; diese trügerische Ruhe folgt auf die Cauterisation und geht dem Tode der geätzten Organe vorher.

Das Erbrechen ist sehr häufig, wenn die Schmerzen heftig sind; denn dann sucht der gereizte Magen sich von seinem Inhalte zu befreien und tritt in eine fortwährend krampfhafte Bewegung. Ist er von Löchern durchbohrt und klagt der Kranke nicht über Schmerzen, so ist kein Erbrechen vorhanden; die flüssigen und die festen Theile gehen durch den durchbohrten und seiner vitalen Eigenschaften beraubten Magen und treten in die Bauchfellhöhle.

Das Gefühl der Kälte ist eine Erscheinung, die vielen Vergiftungen gemeinschaftlich, aber bei dieser Art sehr ausgeprägt ist. Es dauert sehr lange Zeit und begleitet gewöhnlich jeden der Ausgänge.

Diese Krankheit kann ihren Ausgang nehmen: 1) in einen raschen Tod, der nach einigen Stunden oder erst nach einiger Zeit nach der Vergiftung eintritt. In diesem letztern Falle magert der Kranke unmerklich ab und erbricht zu verschiedenen Malen membranöse Lappen, die zuweilen die Form des Magens und des ganzen Oesophagus haben; diese Lappen haben einen unerträglichen, fötiden Geruch; die Verdauung ist sehr erschwert und die Verstopfung dauert ganze Monate lang; 2) in chronische Entzündung. Die Kranken klagen von Zeit zu Zeit über Schmerzen und unerträgliche Hitze. Von diesen Individuen sagt Zachias: *Venena nisi occidant, relinquunt semper aliquam noxam et morbos diuturnos*; 3) in vollständige Heilung.

Die concentrirten Säuren können selbst den Tod verursachen, ohne in den Magen zu gelangen. Manche Kranke sterben asphyktisch in Folge der Cauterisation des Mundes und des Pharynx, welche Angina mit einer beträchtlichen Anschwellung der Tonsillen herbeigeführt hatte.

Sind die Säuren weniger concentrirt, so können die Symptome weniger heftig sein und einige von ihnen ganz fehlen. Man sieht leicht ein, dass in dieser Hinsicht sehr grosse Unterschiede obwalten müssen, und dass man mit Unrecht eine Vergiftung durch eine Säure leugnen wollte, weil man dieses oder jenes Symptom nicht beobachtet hat. Ist das Aetzmittel in den Mastdarm eingeführt und nicht durch den Mund genommen, so können einige der angegebenen Symptome Veränderungen erleiden und andere selbst ganz fehlen.

Aeussere Anwendung concentrirter Säuren. Wenn man weiss, dass diese Säuren durch Verbrennen wirken, so kann man sich einen Begriff von den Symptomen machen, welche sie verursachen. Bald erzeugen sie eine sehr ausgedehnte oberflächliche Verbrennung, die den

Tod der Kranken binnen wenigen Tagen herbeiführen kann; bald ist tiefe Cauterisation, Gangrän u. s. w. vorhanden und der Tod erfolgt erst lange Zeit nach der Vergiftung.

Injection concentrirter Säuren in die Venen. Sobald man einige Tropfen einer concentrirten Säure in die Venen injicirt, entsteht eine grosse Unruhe in den Extremitäten, die starr werden; die Thiere stossen Wehgeschrei aus und sterben fast unmittelbar nach der Injection.

Gewebsfehler durch die concentrirten Säuren. Werden mehr oder minder concentrirte Säuren in den Darmkanal gebracht, so verursachen sie Entzündung aller von ihnen berührten Theile. Die Entzündung ist im Allgemeinen an den Stellen unbedeutend, über welche das Gift nur geglitten ist; sie ist stärker an den Punkten, wo die Säure einige Zeit verweilt hat. So bemerkt man in den verschiedenen Theilen des Mundes, des Pharynx und des Oesophagus gewöhnlich eine mehr oder minder bedeutende Röthe; man sieht weisse, gelbliche oder bräunliche Flecken auf den Lippen, um den Mund; man bemerkt zuweilen auch schwärzliche, dicke Borken, unter denen sich ein Geschwür bildet. Auf der Zunge, dem Pharynx, dem Zäpfchen, dem Gaumensegel und den Tonsillen, die stellenweis weissgraulich sind, können auch Schorfe von verschiedener Grösse vorkommen. Im Magen und dem Darmkanale findet man meist Spuren einer bedeutenden Störung. Bald ist die Schleimhaut hochroth, kirschroth oder braunroth und die Muskel- und seröse Haut nimmt, obgleich in geringerem Grade, an der Entzündung Antheil; bald sind ausserdem noch Ecchymosen vorhanden, die vom Blute gebildet sind, welches in die Zellen des Unterhautgewebes ergossen ist. Ziemlich oft findet man wahre Schorfe, Geschwüre, welche alle Membranen ergreifen; es sind dann Verwachsungen, eine oder mehre Perforationen und in ihrer Folge Ergüsse saurer Flüssigkeiten in die Bauchhöhle vorhanden; die Ränder der durchbohrten Stellen sind schwärzlich oder gelblich. In gewissen Fällen ist die Schleim- und Muskelhaut allein an einigen Stellen ergriffen und dann ist das Bauchfell, welches der Wirkung der Säure entgangen ist, durchscheinend. Die innere Haut des Dünndarms ist ziemlich oft mit Gallensubstanz überzogen. In manchen Fällen sind die Gewebe verdickt, in andern erweicht und gleichsam aufgelöst, sodass sie sich sehr leicht abtrennen; in anderen findet man den Magen und den Mastdarm sehr entzündet, während der ganze Dünndarm fast normal ist. Diese Eigenthümlichkeit, die bei einer grossen Anzahl giftiger Substanzen stattfindet, scheint von der Schnelligkeit abzuhängen, mit welcher ein Theil des Giftes durch den Dünndarm geht, und seinem langen Aufenthalte im Magen und dem Mastdarme.

Wendet man die concentrirte Säure äusserlich an, statt

sie in den Darmkanal zu bringen, so verursacht sie dieselben Gewebsveränderungen wie die Verbrennung.

Ist die concentrirte Säure in die Venen injicirt, so findet man das Blut in den Herzhöhlen, den grossen Gefässen, der Lunge u. s. w. coagulirt.

Schlussfolgerungen. 1) Die Einführung starker concentrirter Säuren in den Magen verursacht einen schnellen Tod durch Zerstörung der Gewebe, durch Reizung ihrer Nerven und durch Veranlassung eines Exsudats in die Bauchfellhöhle, die bald eine intensive Peritonitis veranlasst. Der Unterleib ist aufgetrieben, der Magen und die Gedärme werden durch Luft sehr ausgedehnt und der Tod erfolgt unter den heftigsten Schmerzen.

2) Ein Theil dieser Säuren wird jedoch absorbirt, denn die von mir im Jahre 1842 über diesen Punkt angestellten Versuche beweisen, dass man die sehr concentrirt gegebene Salz- und Schwefelsäure im Urine wiederfinden kann. Ich habe selbst einmal freie Schwefelsäure in der Leber eines Hundes gefunden, den ich mit ihr getödtet hatte. (S. *Journ. de chim. méd. Mai 1842.*) Die Absorption dieser Säuren, wenn man sie in den Magen nüchterner Hunde bringt, an denen ich Versuche anstellte, lässt sich nur dadurch erklären, dass sie sogleich nach ihrem Contact mit dem Magen eine starke Secretion von Flüssigkeiten hervorrufen, durch welche sie verdünnt werden, und dass sie, wenigstens zum grossen Theil, durch das freie Natron der Galle gesättigt werden.

3) Wenn die Säuren mit einer grossen Menge Wasser verdünnt sind, so können sie gleich starken Reizmitteln wirken und eine sehr intensive Gastroenteritis verursachen. Die Absorption kann hier nicht bestritten werden. So hat man im Urin einiger Individuen Weinstein- und Citronensäure gefunden, die sie im festen Zustande mit Speisen genommen hatten. In diesen verschiedenen Fällen waren die erwähnten Säuren mit den wässerigen Flüssigkeiten verdünnt, die als Arzneimittel genommen waren, oder mit denen sie sich schon im Darmkanale befanden, oder auch mit denen, deren Secretion sie hervorgerufen hatten.

4) Werden Säuren, wie die Salpeter-, Schwefel-, Salz- und Essigsäure mit 6 oder 7 Gewichtstheilen Wasser vermischt, so sind sie noch so reizend, dass sie eine heftige Entzündung des Darmkanals und oft selbst Perforationen hervorrufen. Ihre Absorption wird durch meine Versuche ausser Zweifel gesetzt und man kann sie im Urine leicht wiederfinden.

5) Applicirt man die concentrirten Säuren äusserlich, so verbrennen sie die Gewebe und verursachen den Tod bald durch die Entzündung eines grossen Theils der Haut und die Reaction auf das Nerven-

system, welche deren Folge ist, bald durch die starke Eiterung in den umschriebenen Theilen, auf welche sie einwirken.

6) Die Injection concentrirter, und selbst mässig mit Wasser verdünnter Säuren hebt das Leben dadurch auf, dass sie das Blut coaguliren. Sie üben eine wahre chemische Wirkung darauf aus, die um so bedeutender ist, je grösser die injicirte Menge war.

Behandlung der Vergiftung durch Säuren.

Die Säuren können alle mit Magnesia gesättigt werden und Salze bilden, die keine schädliche Wirkung auf den thierischen Organismus haben oder höchstens etwas purgiren. Dieses Metalloxyd kann daher mit Vortheil angewandt werden, um die spätern Wirkungen des Theiles der freien Säure, die noch nicht gewirkt hat, zu neutralisiren. Mein Verfahren ist deshalb folgendes: 1) man gebe dem Kranken soviel laues Wasser mit Eiweiss, als nur möglich, um Erbrechen hervorzurufen und die giftige Wirkung der Säuren zu vermindern, mit welchen das Eiweiss unlösliche Verbindungen gibt, wie die Schwefel-, Salpeter-, Salzsäure u. s. w. 2) Sobald man sich Magnesia verschafft hat, gebe man sie als Gegengift. Man bekämpfe die Gastroenteritis, wenn die Säure ihren verderblichen Einfluss schon geäussert hat.

Gegengifte. Die vielen Versuche, die ich an Hunden angestellt habe, und mehre Beobachtungen an Menschen beweisen, dass man durch in Wasser suspendirte Magnesia oder ein in Wasser aufgelöstes kohlensaures Salz die Schmerzen in Folge dieser Säuren mindern und sogar die Zufälle hemmen kann. Wird dieses Mittel erst nach einer gewissen Zeit genommen, nach welcher die Säure schon üble Wirkung hervorgebracht hat, so ist seine Wirkung oft ungenügend. Zuweilen ist es jedoch noch nützlich, um den Theil des Giftes zu neutralisiren, der noch nicht gewirkt hat, um die Schmerzen zu lindern und selbst das Leben zu verlängern.

Ebers in Breslau schlug vor, statt der Magnesia kohlensaures Kali zu geben, weil nach ihm die neutralisirende Wirkung der Magnesia zu langsam ist; weil sie bei schmerzhaften Anstrengungen zum Schlingen wegen der grossen Quantität des Vehikels schwer anzuwenden ist; weil sie in einigen Fällen die Fortschritte der Zerstörung nicht hindert und schweren secundären Veränderungen nicht vorbeugt. Das kohlensaure Kali soll nach ihm dauernder, stärker und besonders allgemeiner, als die Magnesia wirken und nie weder eine neue Vergiftung, noch Entzündung der davon berührten Theile verursachen. (Rust's Magazin, Bd. L, Heft 3; 1837.) Obgleich ich zugebe, dass die wässerige Auflösung des kohlensauren Kali die Säuren schneller sättigt, als die Magnesia, weil es in gleicher Zeit sie an einer grössern Menge von Punkten

berührt, so kann ich doch Ebers's Ansicht über seine Unschädlichkeit nicht theilen. Die Thatsachen sprechen dagegen, wie ich beim kohlensauren Kali zeigen werde. Ueberdies braucht man zum Einnehmen der Magnesia keine so grosse Menge Wasser, denn es ist nichts leichter, als 1 oder 2 Gramme von ihr in einem Löffel voll Wasser zu nehmen. Man kann nichtsdestoweniger eine schwache wässerige Auflösung von kohlensaurem Kali geben, weil es selbst in diesem Zustande der Verdünnung kräftig gegen die Säure wirkt ohne schädliche Nebenwirkungen.

Seifenauflösung in Wasser, welche Majault sehr verwarf, ist nützlich und kann von Jedermann ohne Apotheker und fast unmittelbar nach dem Zufalle gegeben werden. Ausserdem bringt sie keine Gefahr und wird durch die Säuren so rasch zersetzt, dass sie die Gewebe des Magens nicht entzünden kann, wie Majault fürchtete. Die medicinische Seife verdient den Vorzug vor der gewöhnlichen, weil sie in Wasser löslicher, reiner ist und nicht so unangenehm schmeckt.

Sobald Jemand eine dieser Säuren hinabgeschluckt hat, muss man, während man Magnesia, kohlensaures Kali oder Seife herbeischaffen lässt, dem Kranken so viel laues eiweisshaltiges Wasser oder laues Wasser oder selbst kaltes Wasser geben, als er nur trinken kann, um die reizende Wirkung des Giftes zu vermindern und Erbrechen hervorzurufen. Sodann schreite man zu einem oder dem andern der erwähnten Arzneimittel. Man gebe die Magnesia zu 4—6 Grammen in lauem Wasser suspendirt und wiederhole diese Dosis so oft, als der Kranke sich erbricht. Das basische Magnesiacarbonat und die in Wasser suspendirte Kreide besitzen auch die Eigenschaft, sich mit der Säure zu verbinden, die noch frei im Darmkanale ist, und können der Magnesia substituirt werden, wenn diese nicht zu haben ist. Doch haben sie den Nachtheil, dass sie eine grosse Menge kohlensaures Gas entwickeln, welches den Magen übermässig ausdehnt. Das kohlensaure Kali gebe man zu 1—2 Grammen, in zwei Pfund Wasser aufgelöst, und wiederhole diese Dosis je nach dem Erbrechen. Das von mehren Aerzten angepriesene Kali und Natron muss wegen seiner ätzenden Eigenschaft verworfen werden, wenn es nicht vorher in einer grossen Menge Wasser aufgelöst ist. Die medicinische Seife gebe man zu 2—3 Grammen in einem Glase Wasser aufgelöst oder einfach suspendirt.

Neben einem oder dem andern dieser Gegengifte gebe man milde und schleimige Getränke, wie schwache Abkochungen von Leinsamen, Eibisch, schwaches Gummiwasser. Sie haben den doppelten Vortheil, das Erbrechen zu begünstigen und die Reizung des Darmkanals zu vermindern.

Die fetten Oele, die man zuweilen mit Vortheil gegeben hat, um

Erbrechen hervorzurufen, dürfen den empfohlenen Arzneimitteln nicht vorgezogen werden.

Sind schon mehre Stunden nach der Vergiftung verflossen und kann man aus dem starken und öftern Erbrechen oder copiösen Stuhlentleerungen schliessen, dass die freie Säure vollständig entleert ist, so muss man auf die Anwendung der Gegengifte verzichten und die erwähnten erweichenden Getränke geben.

Behandlung der Gastroenteritis in Folge der Säuren. Zeigen die Symptome noch keine Continuitätsverletzungen der Verdauungsorgane an, so muss man ohne Rücksicht auf den Grad der Entzündung des Unterleibes, des Mundes oder Rachens, allgemeine oder örtliche Blutentziehungen verordnen. Devergie behauptet nach seinen Erfahrungen in den Hospitälern, die Venäsection sei selten anwendbar, weil sich die acute Gastritis in Folge dieser Säuren ebenso verhielte, wie die Peritonitis. Jeder praktische Arzt weiss aber, dass Blutegel bei acuter Gastritis und Peritonitis die Schmerzen oft steigern, wenn nicht vorher zur Ader gelassen ist; dass dagegen die Kranken durch einen Aderlass vor dem Ansetzen der Blutegel bedeutend erleichtert werden. Ebenso wenig rathe ich die Befolgung einer andern Regel desselben Verfassers. Man soll nämlich erst in der Periode der Reaction Blut entziehen und vor dem Eintritte der Entzündung, ausser bei sehr robusten Personen, keine Venäsection machen. Unter den vorliegenden Umständen folgt die Entzündung unmittelbar auf den Contact des Magens mit der concentrirten Säure und man muss sie gleich im Anfange bekämpfen.

Die Blutegel setzt man der Reihe nach an die schmerzhaftesten Stellen des Unterleibes, nämlich auf das Epigastrium, wenn dieses, wie oft, schmerzhaft ist, um den Nabel, in die Reg. iliaca, oder an andere Stellen, je nachdem die Schmerzen sich in ihnen äussern. Die Zerstörungen, welche die Säuren im Munde anrichten, müssen als örtliche Krankheit betrachtet und mit denselben Mitteln behandelt werden. Wird das Schlingen durch die Anschwellung des Rachens unmöglich, so darf man keine Sonde einführen, um nicht noch mehr zu reizen und vielleicht selbst Stellen zu perforiren, sondern erweichende und Wasserklystiere sind dann besser.

Mit diesen kräftigen Antiphlogisticis muss man noch andere Mittel verbinden, nämlich zuerst vollständiges Hungern, dann schleimige Getränke, erweichende Klystiere, laue Bäder oder Halbbäder und erweichende Bähungen. Man muss die Entzündung durchaus zu ersticken suchen durch Einführung der grösstmöglichen Menge Wassers in den Kreislauf. Später kann man zuweilen milde Narcotica geben.

Hat das Fieber aufgehört, so gebe man leichte flüssige Nahrungsmittel, wie Brodwasser, oder Wasser und Milch. Mit der fortschreitenden Genesung gebe man nahrhaftere Speisen, wie Kalbsbrühe, Hühner-

suppe. Vertragen die Kranken diese milden Nahrungsmittel nicht, so verordne man sie in Klystierform. Der Arzt darf nie vergessen, dass man nach diesen Vergiftungen Rückfälle befürchten muss, und dass es weit besser ist, den Kranken lange Zeit hindurch nur leichte Nahrung zu erlauben, als in einem Tage die mit so vieler Mühe erlangten Vortheile zu verlieren. Die ersten festen Nahrungsmittel seien vegetabilische und animalische Gallerte, Fisch und weisses Fleisch. Erhitzende Speisen und spirituöse Getränke muss man sehr sorgfältig vermeiden.

Gerichtlich-medicinische Untersuchungen.

Die Untersuchungen, deren man bedarf, um eine der erwähnten Säuren aufzufinden, lassen sich nicht im Allgemeinen angeben, da ihre Unterscheidungsmerkmale sehr verschieden sind. Ich verweise deshalb auf ihre specielle Abhandlung und will hier nur erwähnen, dass sie alle das Lackmuspapier röthen, und zwar um so stärker, je concentrirter sie sind, so wie, dass ihre ätzende Eigenschaft im Allgemeinen in geradem Verhältnisse zu der Stärke steht, mit der sie das Lackmuspapier röthen.

Schwefelsäure.

Wirkung auf den thierischen Organismus.

Schon eine kleine Menge dieses starken Aetzmittels verursacht die gefährlichsten Zufälle, auf die fast stets der Tod folgt, gleichviel, ob es in die Venen injicirt, in den Magen oder auf die äussere Körperfläche gebracht wird. Auf welche Weise verursacht diese Säure den Tod?

Erster Versuch. In die Jugularis eines grossen kräftigen Hundes wurden 2 Gramme Schwefelsäure injicirt, die man eine Stunde vorher mit 1 Gramme 60 Centigrammen Wasser vermischt hatte. In demselben Augenblicke wurden die Extremitäten starr und es trat der Tod ein. Die Section wurde sogleich gemacht. Das Herz war aufgetrieben, gross und seine Wände waren viel fester, als in der Norm. Beide Kammern waren mit einer unendlichen Menge kohlschwarzer Klümpchen von geronnenem Blute angefüllt; das linke Atrium und die Aorta enthielten schwärzlichrothe gallertige Gerinnsel; in der sehr erweiterten, festen untern Hohlader ähnliche Klümpchen, wie in den Herzventrikeln. Die Lunge war aschfarbig, dicht, nicht knisternd, völlig luftleer; ihre Schnittfläche ganz mit schwarzen Punkten besäet, die nichts anderes als geronnenes Blut waren. Mehre Verästlungen ihrer Gefässe waren injicirt, hart, schwarz, cylindrisch, dem Aussehen und der Grösse nach kleinen Cylindern von Höllenstein ähnlich; bei einem Einschnitte fand man sie ebenfalls mit geronnenem Blute angefüllt.

Zweiter Versuch. Fünf Minuten nach 12 Uhr wurde die Speiseröhre eines kleinen, aber sehr starken Hundes blosgelegt und durch-

bohrt. In den Magen wurden 8 Gramme concentrirter Schwefelsäure gebracht, die man eine Stunde vorher mit 4 Grammen Wasser vermischt hatte, und der Oesophagus unterbunden. Nach zehn Minuten traten furchtbare Schmerzen ein; das Thier machte bedeutende Brechanstrengungen. Um ein Uhr winselte es fortwährend und machte neue und vergebliche Anstrengungen zum Erbrechen; seine Respiration schien nicht behindert. Nach einer halben Stunde wurde es von den Brechanstrengungen so geschüttelt, dass die Ligatur des Oesophagus abging; sogleich erbrach es eine sehr grosse Menge dinteschwarzer dicker Flüssigkeit, die aussah wie Schwefelsäure, die einige Zeit auf Stroh oder Zündhölzchen gestanden hat. Die Schmerzen waren fortwährend sehr heftig und zwangen den Hund, sich auf den Bauch zu legen. Er starb um 3 Uhr 35 Minuten. Die Section wurde nach einer Viertelstunde gemacht. Das Herz enthielt geronnenes Blut; das im linken Ventrikel war roth, etwas ins Schwärzliche spielend. Die Lunge hatte die natürliche Farbe und enthielt eine ziemlich grosse Menge Luft; sie knisterte; ihre Gefässe waren leer; ihre Substanz schien jedoch etwas dichter als in der Norm. Die Schleimhaut des Magens war zerstört und zum Theil durch das Erbrechen entleert. Die kirschrothe Musculosa war an einigen Punkten mit einer Art schwärzlichen Breies bedeckt und an andern ulcerirt. Der Pylorus war mit einer grünlich gelben Schicht bedeckt. Die innere Fläche des Duodenum hatte einen flockigen, gelben Ueberzug, der aus der gelben Gallensubstanz bestand.

Dritter Versuch. Man gab mehren Hunden 4, 8 oder 12 Gramme concentrirter oder mit dem doppelten oder dreifachen Gewichte Wasser vermischter Schwefelsäure. Die Thiere starben nach einigen Stunden unter ähnlichen Symptomen, wie die obigen. Bei der Section fand man im Unterleibe Störungen, deren Intensität verschieden war, je nachdem die Säure concentrirt oder verdünnt eingebracht war. Im erstern Falle war der Magen perforirt, schwarz und wie brandig; die Ränder der Perforation waren rund oder gefranzt, dünn und schwarz; die Bauchfellhöhle war mit einer schwärzlichen Flüssigkeit angefüllt und die Gedärme hatten dieselbe Farbe. Die Organe in der Umgebung, die während des Lebens oder nach dem Tode von der Säure berührt waren, waren ebenfalls schwarz. Das Blut in den nächsten Gefässen war coagulirt und schwarz.

Vierter Versuch. Bringt man Thieren eine Wunde bei und cauterisirt diese mit einer grossen Menge Schwefelsäure, so erfolgt der Tod nach verschiedener Zeit.

Erste Krankengeschichte. Joseph Parangue, Soldat, trank Ende Januars 1798 gegen 7 oder 8 Uhr Morgens aus Versehen ein Glas voll Schwefelsäure statt Branntweins auf einen Zug, sodass er seinen Irrthum erst bemerkte, als er wieder Athem schöpfte. Man brachte

ihn sogleich ins Hospital, wo ich gleichzeitig mit ihm ankam. Sehr heftiges Erbrechen hatte schon stattgehabt; convulsivische Bewegungen der Muskeln des Gesichts und der Lippen, erste Wirkung der furchtbaren Schmerzen in der Brust, dem Rachen, der Speiseröhre und dem Magen. Der Körper war eiskalt; der Puls klein, unregelmässig, fast krampfhaft (tremulus), zuweilen sehr schnell, zuweilen langsam und aussetzend. Die Respiration war behindert und das ganze Epigastrium schmerzhaft. Besonders fiel mir aber die ausserordentliche Schwäche des Kranken auf. Er hielt sich für verloren, hatte erloschene Augen und bewegte sich kaum. Ich sprach ihm von einem Gegengifte, welches seine Wirkung nie verfehlt hätte; ich hob dadurch seinen Muth und gab ihm ein halbes Glas Wasser, in welchem man 6 Gramme kohlensaure Magnesia suspendirt hatte. Seine Augen wurden wieder lebhaft und seine Schwäche schien geringer; der Gedanke einer baldigen Genesung beseitigte für einen Augenblick die Gemüthsbewegung, die allein den Tod hätte herbeiführen können. Eine Viertelstunde später erbrach er noch, aber weniger und mit weniger Anstrengung und Mühe. Ich gab ihm dann 2 Gramme kohlensaure Magnesia und er klagte nur noch über Uebelkeit; die innern Schmerzen hatten nachgelassen. Ich gab alle halbe Stunde 1 Gramm 30 Centigramme kohlensaure Magnesia, und in den Zwischenräumen eine Auflösung von Gummi und Zucker in Wasser glasweise. Noch vor Mittag hatten die Zufälle nachgelassen, die Respiration war freier, die Angst in den Präcordien hatte fast aufgehört, der Puls hob sich, wurde regelmässig und eine sanfte Wärme verbreitete sich über den ganzen Körper.

Es war mir gelungen, die zerstörenden Wirkungen der ätzenden Flüssigkeit zu hemmen, aber ich musste nun noch die Störungen beseitigen, welche ihre unmittelbare Berührung mit den innern Organen veranlasst hatten. Ein starker Aderlass am Arme, erweichende Bähungen auf den Magen und den ganzen Unterleib während des Tags, und ein Liniment mit Opium und Campher in der Nacht, eine Tisane von Leinsamen, arabischem Gummi und Eibischsyrup, lauwarm und in grosser Menge getrunken u. s. w. beugten den secundären Zufällen vor. Ein einfaches Klystier mit Honig bewirkte ziemlich starke gallige Entleerungen und 24 Gramme Diacodiensyrup in einem Glase Tisane verschafften dem Kranken in der Nacht Ruhe. Der Schlaf war nichtsdestoweniger leise und oft durch Schmerzen im Magen und besonders im Rachen unterbrochen. Am folgenden Morgen untersuchte ich letztern genau. Fast der ganze Mund war entzündet, das Gaumensegel, die vordern und die hintern Gaumenbogen, die Tonsillen und das Zäpfchen waren mit weissen Schorfen bedeckt; der ganze Rachen schien wie stark verbrannt. Glücklicherweise war das Schlingen nicht erschwert und auch nicht schmerzhaft. Mit der Tisane, einem weissen Looch, Klystieren, erweichenden Umschlä

gen u. s. w. wurde fortgefahren; absolutes Hungern. Am dritten Tage klagte der Kranke über heftige Schmerzen im Halse und glaubte, er müsse ersticken; die Anschwellung der verbrannten Theile hatte zugenommen, die Zungenwurzel und die Epiglottis waren corrodirt, das Zäpfchen verlängert und mit Brandschorfen bedeckt; grauliche Flecken im Rachen liessen Gangrän fürchten. Die Stimme hatte eine grosse Veränderung erlitten.

Am vierten Tage verursachte ein weicher und fleischiger Sequester, der sich zum Theil vom Zäpfchen ablöste, dem Kranken grosse Qual und einen ermüdenden sehr häufigen Husten. Die Respiration wurde behinderter, die Stimme war wie beim Croup. Schleimige Getränke, weisses Looch dienten zum Getränk, zur Nahrung und zum Gurgelwasser. Ich betupfte die kranken Stellen mehrmals täglich mit Charpiepinseln, die in eine Mischung von Rosenhonig und Myrrhentinctur getaucht waren. Die frei hängenden Schorfe nahm ich mit der Scheere weg.

Am fünften Tage liess ich ein Eigelb in einem Glase voll Tisane auf zweimal nehmen und die obigen Mittel fortsetzen. Am sechsten Tage Morgens und Abends ein Eigelb. Die äussere Geschwulst des Halses war fast ganz verschwunden; die innere hatte auch bedeutend nachgelassen, die Schorfe hatten sich zum grossen Theile abgetrennt und mehre Geschwüre sich gereinigt. Am siebenten Tage war jede Gefahr verschwunden. Noch lange Zeit behielt der Genesene eine Röthe und ein schmerzhaftes Gefühl im Rachen, so wie eine unangenehme Empfindung im Magen, besonders wenn er schwer verdauliche Speisen zu schnell ass. *(Recueil périodique de la Société de médecine de Paris, Bd. VI, p. 3, Jahr VII.)*

Zweite Krankengeschichte. Am 4. October 1835 nahm G... eine gewisse Menge Schwefelsäure, die mit gleichen Gewichtstheilen Wassers vermischt war. Am folgenden Tage sah man einen gelblichgrauen Flecken auf ihrem Gesichte dicht an den Mundwinkeln; die Zunge und die ganze Schleimhaut des Mundes waren stark entzündet, das Schlingen sehr erschwert. Caillard verordnete Zuckerwasser mit Gummi und Milch mit Zucker. Die Kranke hatte kaum einige Mundvoll mit grosser Mühe genommen, als sie sich erbrechen musste; der Puls ist klein und frequent; sie klagt nur über Schmerzen im Halse; die unangenehme Empfindung im Magen ist erträglich. Abends nimmt sie einige Löffel Diacodiensyrup; die Nacht schläft sie ziemlich ruhig. Am 6. hat sich ihr Zustand gebessert, doch ist ihr Puls noch sehr schwach und ihre untern Extremitäten werden kalt. In der Nacht vom 6. auf den 7. klagt sie über furchtbare Krämpfe in den untern Extremitäten, auf denen sie sich nicht mehr halten kann; sie steht unter Wehklagen auf und sinkt auf das Bett ihrer Nachbarin. Man bringt sie wieder zu Bett; sie

sagt, sie fühle ihr rechtes Bein nicht mehr, dessen unterer Theil auch vollkommen kalt und marmorirt ist. Am 7. ist sie ruhiger; sie schlingt ohne Beschwerde, erbricht nicht und klagt weniger über Schmerzen im Halse und dem Magen, aber ihr Puls wird immer schwächer; der rechte Schenkel ist kalt und ohne Empfindung. In der Nacht vom 7. auf den 8. nimmt der Kreislauf, der schon seit 24 Stunden gestockt hatte, nach und nach ab und die Kranke stirbt ohne Schmerzen.

Section. Die Schleimhaut der Speiseröhre war gelblich, schwarz gemischt und mit einer gleichfarbigen Flüssigkeit überzogen, die so fest anhing, dass sie das Aussehen einer Pseudomembran hatte. Die Schleimhaut liess sich in Fetzen von 4—5 Centimetern abtrennen; sie war verdickt. Im Magen fand man etwa 160 Gramme einer Flüssigkeit, die der ähnlich war, welche den Oesophagus bedeckte. Von der Cardia bis zum Grunde der grossen Curvatur sah der Magen schwärzlich gelb aus. Die ganze Schleimhautfläche war mit einem grünlichgelben Ueberzuge bedeckt, der fest mit ihr verwachsen war. Man konnte zwar einige Fetzen von ihm abtrennen, aber etwa 2 Zoll vom Pylorus war die Schleimhaut bis zum Pylorus und auch dieser selbst verkohlt. Von keinem dieser kranken Punkte konnte man das kleinste Stückchen abtrennen. Der Zwölffingerdarm war ebenfalls mit einer gelblichen Flüssigkeit ausgekleidet, die aber mit der Schleimhaut nicht adhärirte. Dasselbe war der Fall im Dünndarme, dessen ganze innere Membran gelb gefärbt, aber ohne anatomische Fehler war. Der Dickdarm enthielt nur Excremente. Das Herz war von gewöhnlicher Grösse und enthielt etwa 96 Gramme coagulirtes Blut von der Consistenz der Himbeergelée; die Aorta war mit gallertigen Gerinnseln fast angefüllt. Die Arteria femoralis der rechten Seite war völlig obliterirt durch schwärzliche und ziemlich consistente Coagula. Die Lunge, die Nieren, die Milz und die Leber zeigten nichts Abnormes. Der Uterus enthielt einen sechsmonatlichen Fötus.

Die Flüssigkeit im Magen enthielt freie Schwefelsäure und Galle; ebenso auch der gelbliche Ueberzug mancher seiner Theile.

Dritte Krankengeschichte. Ein zweiundfunfzigjähriger Tagelöhner verschluckte sehr rasch ein halbes Glas voll Schwefelsäure.

Sogleich Gefühl von Wundsein und Brennen im Rachen, längs des Halses, im Epigastrium. Seinen Irrthum erkennend, trank der Mann mehre Tassen Milch und ging zu einem Apotheker, der ihm, wie er sagte, ein Gegengift gab. Er trank mehre Gläser Brunnenwasser, erbrach dann mehrmals und wurde fast gleichzeitig von einem copiösen Durchfalle ergriffen. Das Brennen im Rachen, Halse und dem Epigastrium liess nach, aber es blieb ein Gefühl von Hitze, Brand, sogar Schmerz in diesen Theilen; Durst, Fieber. Am folgenden Tage dauerte das Erbrechen, der Durchfall, die Unterleibsschmerzen und der Durst fort. Am dritten Tage hörte das Erbrechen auf und es blieb nur Uebel-

keit zurück. Am 4. Tage, den 15. August 1836 liess er sich im Hôtel-Dieu aufnehmen.

Der Puls ist etwas hart, zweiundachtzig Schläge; die Haut etwas heiss und trocken; wenig Appetit; Unterleibsschmerzen, die beim Drucke zunehmen, besonders im Epigastrium und um den Nabel; etwas angespannter Unterleib; ziemlich starker Durst; Uebelkeit; etwas Durchfall; im Munde und im Pharynx nichts zu sehen; ziemlich feuchte, an der Spitze etwas rothe Zunge. (Zwei Löffel voll Magnesia usta, Gerstenwasser mit Gummi, erweichende Klystiere.) Am 18. August 90 Pulsschläge; die Haut ein wenig heiss; die Zunge etwas roth. (15 Blutegel an den After.) Abends zwischen 5 und 6 Uhr Schüttelfrost, der sich am 19. und 20. zu derselben Stunde wiederholte. (Ein halbes Klystier mit 4 Gran Chininsulfat.) Am 21. dasselbe Klystier; der Frost kommt zu derselben Stunde, ist aber sehr unbedeutend. Am 23. starker Frost um 11 Uhr Morgens. (Dasselbe Klystier.) Am 24. Schüttelfrost um 4 oder 5 Uhr. (Das Klystier wiederholt.) Am 25. zweimaliger Schüttelfrost in einem Zwischenraume von einer halben Stunde. Am 26. anhaltendes Fieber, dessen Verstärkung ohne Zweifel durch den angegebenen Frost angezeigt wird. Die Klystiere mit schwefelsaurem Chinin werden ausgesetzt; etwas Verstopfung; übler Geschmack; Durst; unbedeutende Bauchschmerzen; die Zungenspitze ist etwas geröthet. (Magnesia, Gerstenwasser mit Gummi arabicum, erweichende Klystiere, Milch.) Am 27., 28. und 29. derselbe Zustand; fast anhaltendes Fieber. Vom 1. bis zum 5. September Durchfall; rothe, etwas trockene Zunge. Am 6. Fortdauer des Durchfalls und des Fiebers. Am 7. trockene Zunge, ziemlich starkes Fieber. Am 8. wird der Kranke blass und schwach, der Durchfall dauert fort. Am 9. und 10. wird die Gesichtsfarbe gelblich. Am 11. Durchfall und Fieber; am 12. Durchfall; am 13. kein Durchfall, aber Fieber. Am 14. ist die Gesichtsfarbe etwas weniger gelb, aber bleich. Am 16. erlaubt man einige Speisen; weder Durchfall noch Fieber. Am 17. ist die Gesichtsfarbe besser; am 19. fängt der Durchfall wieder an. Am 20. hat er etwas nachgelassen, aber das Fieber dauert fort. Am 21. Schwäche, das Gesicht drückt Schmerz aus. (Zwei Blasenpflaster an die Unterschenkel.) Am 22. zunehmende Schwäche; violette Extremitäten; anhaltender Frost, der jedoch mit der Hand nicht fühlbar ist. Am 23. klagt der Kranke den ganzen Tag über; die Respiration ist behindert; kalte Extremitäten. Am 24. grössere Ruhe, aber sehr bedeutende Schwäche. Am 25. starb der Kranke.

Section zwanzig Stunden nach dem Tode. Mittelmässige Leichenstarre; der Bauch etwas aufgetrieben; magere, etwas violette Extremitäten. Die Schädelhöhle wird nicht geöffnet. Die Pleuren sind hie und da verwachsen; die Lunge ist vorn gesund und rosenroth graulich, hinten braunroth und angeschoppt; der Herzbeutel zeigt nichts Bemerkens-

werthes; in der rechten und linken Herzkammer etwas geronnenes schwärzliches Blut von der Consistenz der Himbeergelée; auf der Mitralklappe, besonders auf der nach dem Ventrikel gekehrten Fläche, ein Polyp, der an der Basis breiter, graulich, ziemlich consistent, fast konisch, etwas über einen Zoll vorragend ist und an der Basis 8 Linien im Durchmesser hält. Die Basis ist mit der Mitralklappe so verwachsen, dass man anfangs nicht weiss, ob sich die innere Membran des Herzens nicht über sie fortsetzt; bei genauer Untersuchung ergibt sich jedoch, dass sie unter ihr weggeht, aber innig mit ihr verwachsen ist. Dieser Auswuchs besteht aus concentrischen Schichten, zwischen denen sich ein kleiner Raum befindet; er ist deutlich aus coagulirtem Blute gebildet. Die innere Membran, so wie die andern Gewebe des Herzens zeigen rings umher keine Veränderung.

Im Magen einige braunrothe marmorirte Stellen. Auf der äussern Fläche des Dünndarms einige grosse braunrothe Flecken; auf der innern Fläche ziemlich viele rothe Flecken, unter denen die Schleimhaut etwas erweicht ist. Im obern Theile des Mastdarms mehre Geschwüre, in denen die Schleimhaut allein zerstört ist; sie sind unregelmässig rundlich, haben einen etwas bräunlichen Hof und einen schwärzlich grauen Grund. Die Leber und die Milz sind normal. In den grossen Venenstämmen etwas geronnenes Blut. (Baron; siehe Devergie *Médecine légale, Bd. 3, p. 235.)*

Vierte Krankengeschichte. Am 17. October 1827 um Mitternacht fühlte sich Campbell plötzlich mit Schwefelsäure übergossen, die ihm brennende Schmerzen verursachte. Nach zwei Stunden kam er in Hunter's Behandlung in folgendem Zustande. Die Haut der linken Gesichtshälfte war theilweise abgetrennt und hatte zuerst eine weisse Farbe; die Lider beider Augen waren sehr entzündet und sehr angeschwollen; das linke Auge schien bedeutend ergriffen, das rechte war gesund. Die innere Haut der Lippen war angeschwollen und weiss, auf dem Rücken der linken Hand und bis zwischen die Finger sah man längliche weissliche Excoriationen. Nach sechszehn Stunden waren alle weisse Flecken braun geworden. Der anfangs sehr heftige Schmerz im Gesichte und den Augen liess nach der Anwendung passender Mittel nach. Da sich aber nach etwa zwölf Stunden der Schmerz vom linken Auge über den ganzen Kopf erstreckte und eine intensive Ophthalmie fürchten liess, so machte man einen Aderlass am Arme, der am folgenden Tage wiederholt wurde und sehr bedeutende Erleichterung bewirkte. Die Entzündung und die Desorganisation des Auges machten jedoch Fortschritte und endigten nach kurzer Zeit mit Ruptur der Cornea und Ausfliessen des Humor aqueus und der Linse. Am Ende des 5. Tages, d. h. am 22. October, schien es dem Kranken sehr gut zu gehen, als er plötzlich von heftigem Schüttelfroste befallen wurde. Am

folgenden Morgen klagte er über sehr heftige Schmerzen im Arme an der Stelle, wo man zur Ader gelassen hatte. Die Entzündung dehnte sich rasch um die kleine Wunde aus, der ganze Arm schwoll an und in den folgenden drei Tagen nahm diese Geschwulst immer mehr zu. Sehr starkes Fieber, dann Athembeschwerde mit einigen andern Symptomen von Pneumonie verschlimmerten den Zustand des Kranken, der am 30. October Morgens starb.

Section am folgenden Tage. Die beim Aderlasse geöffnete Vene war an der Stelle, wo sie mit der Lancette durchschnitten war, stark entzündet, und von hieraus erstreckte sich die Entzündung nach oben bis zu den grossen Venen des Armes und der Schulter, und nach unten bis zu den kleinen Venen des Vorderarms. Diese Gefässe waren fast ganz mit purulenter Materie angefüllt und zum grossen Theile obliterirt. Die dicken Venen des obern Theiles der Brust waren normal.

Der Herzbeutel enthielt eine kleine Quantität Serum, aber das Herz war ganz gesund. Die Pleura costalis und pulmonalis waren entzündet und auf dem Rücken mit einer Pseudomembran bedeckt. In beiden Brusthälften serös purulente Flüssigkeit. Beide Lungenflügel, besonders die obern und untern Lappen, waren stark entzündet und roth hepatisirt. Sie enthielten eine grosse Menge von Tuberkeln, die in unregelmässigen Massen zerstreut waren, von denen einige die Grösse eines Taubeneies hatten und im Ganzen etwa ein Drittel des gesammten Volumen der Lunge ausmachten.

Der ganze vordere Theil des linken Auges war zerstört; der humor aqueus und die Krystalllinse ausgeflossen; das ganze Auge war vollständig desorganisirt und seine Entartung absolut unheilbar.

Im Schädel fand man sowol auf der Oberfläche des Gehirns, als auch in seinen Höhlen eine grosse Menge Serum. Das Hirn schien ausserdem gesund zu sein.

Christison und Turner untersuchten ein Stück vom Hute und der Cravatte, die von der Säure stark angegriffen waren. Sie fanden in ihnen freie Schwefelsäure, während sie solche in den nicht veränderten Theilen derselben Kleidungsstücke nicht finden konnten.

Symptome und Gewebsveränderungen durch Schwefelsäure.

Obgleich diese Symptome bedeutend verschieden sind je nach der Concentration, der Dosis u. s. w. der Säure, so kann man doch behaupten, dass sie im Allgemeinen sehr gefährlich sind und dass keine andere ätzende Säure so oft den Tod verursacht. Wenn diese Säure im concentrirten Zustande oft im Umkreise des Mundes, der Lippen und sogar auf den Händen grauliche und zuweilen schwarze Flecken verursacht, so können diese doch auch durch die Salz-, Salpeter-, Essig-, Phosphor-

säure in concentrirtem Zustande entstehen, weil diese Wirkung von der Desorganisation des Gewebes, von der Bildung von Wasser auf Kosten des Sauerstoffs und des Wasserstoffs dieses Gewebes abhängt, und man deshalb nicht einsieht, weshalb nicht jede andere concentrirte und Wasser anziehende Säure sich ebenso verhalten sollte, wie die Schwefelsäure. Hieraus erklärt sich auch, weshalb man solche Flecken auf der innern Fläche der Wangen, der Zunge, dem Pharynx und dem Oesophagus seltener sieht. Diese werden nämlich vom Speichel und Schleim befeuchtet, welche die concentrirte Säure so schwächen können, dass sie unfähig wird, diese Flecken zu verursachen.

Die Gewebsveränderungen sind ebenfalls sehr bedeutend. War die herabgeschluckte Säure concentrirt, so findet man ausser einer starken entzündlichen Röthe gewisser Theile des Darmkanals Geschwüre, Perforationen, Ergüsse in die Bauchhöhle und eine schwarze Farbe der Gewebe, die in eine Art Brei verwandelt sind.

Aus dem Vorhergehenden folgt, dass die Schwefelsäure gleich den am meisten ätzenden Säuren wirkt.

Behandlung der Vergiftung durch Schwefelsäure.

Sie ist dieselbe, welche bei den Säuren im Allgemeinen angegeben ist.

Gerichtlich-medicinische Untersuchung.

Die reine und concentrirte Schwefelsäure bildet eine farb- und geruchlose Flüssigkeit von ölartiger Consistenz und sehr stark saurem Geschmacke; ihr specifisches Gewicht ist grösser als das des Wassers; die concentrirteste wiegt etwa 1,842. Ein einziger Tropfen genügt, um eine grosse Menge Lackmusaufguss roth zu färben. Kocht man in einem Glase Schwefelsäure und fein gepulverte Kohle, so bemerkt man bald einen stechenden Geruch, als ob Schwefel brennt; es bildet sich schwefligsaures und kohlensaures Gas. Kocht man Quecksilber, Kupfer u. s. w. mit Schwefelsäure, so entziehen sie ihr einen Theil des Sauerstoffes, entbinden schwefligsaures Gas, oxydiren und verbinden sich mit dem nicht zersetzten Theile der Säure zu schwefelsauerm Quecksilber, Kupfer u. s. w. Vermischt man gleiche Theile Schwefelsäure und Wasser, so steigt die Temperatur rasch auf 84 Grad der hunderttheiligen Scala. Stroh, Holz und alle vegetabilischen Substanzen, die man in kalte Schwefelsäure bringt, werden zerstört, erweicht, geschwärzt und es trennt sich eine gewisse Menge Kohle von ihnen. In Barytwasser erzeugt sie einen sehr reichlichen weissen Niederschlag aus schwefelsaurem Baryt, der in Salpetersäure unlöslich ist. Dasselbe ist der Fall mit einer Auflösung von Chlorbaryum. Das gebildete schwefelsaure Salz besteht aus 500 A.

Säure und 958 Baryumoxyd. Wird es gewaschen, getrocknet und in einem Tiegel mit Kohle bis zum Rothglühen erhitzt, so ist es nach einer Stunde zersetzt und liefert Schwefelbaryum, welches man leicht an dem Geruche nach faulen Eiern oder nach Hydrothionsäure, wenn man ihm Wasser mit etwas Chlorwasserstoffsäure zusetzt, so wie am Niederfallen von etwas Schwefel erkennen kann; gleichzeitig bildet sich Chlorbaryum.

Concentrirte käufliche Säure. Sie hat die eben angegebenen Eigenschaften, nur kann sie gelb, braun oder schwarz sein. Diese Verschiedenheit der Farbe hängt davon ab, dass die Säure die in der Luft enthaltenen organischen Substanzen verkohlt hat; sie riecht auch oft nach schwefliger Säure, von der sie nicht ganz frei ist.

Mit Wasser verdünnte reine Schwefelsäure. Sie verhält sich gegen Lackmus, die Barytsalze, das Kupfer und die Kohle ebenso. Man muss sie jedoch durch längeres Kochen concentriren, und wenn sie sehr verdünnt ist, selbst bis zur Trockne abdampfen, wenn sie mit der Kohle und dem Kupfer schweflige Säure liefern soll. Sie hat nicht mehr die ölartige Consistenz, erhitzt sich nicht beim Zusatze von Wasser und schwärzt die organischen Substanzen nicht.

Man erkennt die geringste Spur von schwefliger Säure, wenn man über das Glas, welches das Kupfer und die Säure enthält, einen Papierstreifen legt, der in eine Mischung von Stärkemehl und Jodsäure getaucht ist; dieses Papier wird violettblau, sobald sich schweflige Säure entbindet. An diesem Zeichen kann man die mit allen bekannten Körpern, mit Ausnahme der doppeltschwefelsauren Salze, vermischte Schwefelsäure erkennen. Dass sie nicht mit einem doppeltschwefelsauren Salze vermischt ist, erkennt man dadurch, dass man kohlensaures Natron zusetzt, welches alle diese schwefelsauren Salze, mit Ausnahme des schwefelsauren Kali, Ammoniak und Natron, fällt. Die beiden erstern werden durch salzsaures Natron zeisiggelb, und letzteres durch die Kieselsäure weiss gefällt. Die verdünnte Schwefelsäure wird durch keins dieser Reagentien gefällt.

Dieses Verfahren ist weit sicherer und weit einfacher, als das von Devergie angegebene. Wozu soll man z. B. die Schwefelwasserstoffsäure anwenden, nachdem man die Anwendung des Kali empfohlen hat, wenn man weiss, dass dieses alle Salze fällt, welche die Schwefelwasserstoffsäure fällt? Wozu soll man das Kali benutzen, welches gewisse gefällte Metalloxyde wieder auflöst? Weshalb soll man zur Destillation schreiten? Ich nehme mit diesem Arzte keineswegs an, dass der salpetersaure Baryt den Vorzug vor dem Kupfer verdient, um das Vorhandensein sehr kleiner Mengen Schwefelsäure zu zeigen. Ohne Zweifel ist dies salpetersaure Salz ein sehr empfindliches Reagens, aber es ist nicht so beweisend als das Kupfer, wenn die Menge des schwefelsauren Baryts so unbedeutend ist, um mit Kohle in einer hohen Tempera-

tur so viel Schwefelbaryum zu liefern, dass man es erkennen kann. Giesst man einen Tropfen concentrirte Schwefelsäure in 1 Unze Wasser, behandelt die Hälfte mit salpetersaurem Baryt und sucht den Schwefel vom schwefelsauren Baryt zu scheiden, so wird dies gar nicht, oder nur mit der grössten Mühe gelingen. Lässt man dagegen in einem Arzneiglase die andere Hälfte der sauern Flüssigkeit mit metallischem Kupfer kochen, so entbindet sich schweflige Säure, die man an ihrem Geruche und an ihrer Wirkung auf einen Papierstreifen erkennt, der in eine Auflösung von Stärkemehl und Jodsäure getaucht ist. Hiergegen lässt sich nichts sagen.

Die Anführung der folgenden Stelle aus einem Berichte von Devergie und Chevallier beweist, wie irrig das Verfahren dieser Chemiker ist, um zu bestimmen, ob eine verdächtige Flüssigkeit freie Schwefelsäure oder ein doppeltschwefelsaures Salz enthält. „Wir prüften die saure Flüssigkeit", sagen sie, „1) mit Chlorbaryum, welches einen reichlichen, in Wasser und Salpetersäure unlöslichen, Niederschlag gab; 2) mit Ammoniak, welches weder eine Trübung, noch einen Niederschlag bewirkte; 3) mit sauerkleesaurem Ammoniak, welches ebenso wenig einen Niederschlag gab. Dies beweist, dass die saure Reaction der Flüssigkeit von Schwefelsäure und nicht von einem doppeltschwefelsauren Salze abhängt." *(Journ. de chimie médic. Aug. 1850, S. 459.)* Haben diese Herren nicht gefunden, dass sich die Flüssigkeit gegen die angegebenen Reagentien ebenso verhalten haben würde, wenn sie doppeltschwefelsaures Kali oder Natron enthalten hätte?

Auflösung von Indigo in concentrirter Schwefelsäure. Sie ist dunkelblau, dicker als die Schwefelsäure und von sehr öliger Consistenz. Sie röthet das Lackmuspapier und erhöht die Temperatur des Wassers, wenn dieses in kleinen Mengen zugesetzt wird; bis zur Trockne verdampft, entbindet sie stechend riechende schwefelsaure Dämpfe; mit Quecksilber oder Kupfer erhitzt, liefert sie schwefligsaures Gas, welches an seinem Geruche leicht zu erkennen ist. Da reines und concentrirtes flüssiges Chlor weder Schwefelsäure, noch schwefelsaure Salze enthält, so wird sie von ihm entfärbt und erhält eine gelbliche Farbe; filtrirt man, so gibt ein lösliches Barytsalz einen Niederschlag von weissem schwefelsauren Baryt, das in Wasser und Salpetersäure unlöslich ist.

Die Stoffe, welche mit dieser Auflösung befleckt sind, verhalten sich gegen Wasser- und Feuer nicht anders, als die mit Schwefelsäure befleckten. Man erkennt sie durch dieselben Mittel. Auf der Haut oder der Wäsche verursacht diese Auflösung blaue oder schwärzliche Flecken, die durch eine Kali- oder Natronlösung mahagonifarbig werden.

Mischung von Weinessig mit Schwefelsäure. Von 120

Proben von Weinessig, welche bei verschiedenen Kaufleuten in Paris gekauft waren, fand Chevallier in 17 Schwefelsäure. Um diese Säure im Weinessig zu erkennen, dampft man ihn bis zu $^1/_{10}$ seines Volumens ab, um die Essigsäure zu verflüchtigen, lässt die Flüssigkeit erkalten, filtrirt sie, um die während der Abdampfung niedergeschlagenen Salze abzuscheiden, und schüttelt sie eine Minute lang mit 3 oder 4 Theilen reinen Schwefeläthers, der eine kleine Menge Schwefelsäure auflöst, ohne auf die neutralen oder die sauren schwefelsauren Salze zu wirken, die in der durch die Abdampfung concentrirten Flüssigkeit noch etwa enthalten sind; man filtrirt und setzt die Auflösung 2 oder 3 Stunden lang in einer Porcellanschale der freien Luft aus; der Aether verflüchtigt sich und die Schwefelsäure kann durch ein Barytsalz und Kupfer gefunden werden. Man darf den verfälschten Weinessig nicht unmittelbar mit einem Barytsalze behandeln, denn dann schlägt dieses Reagens die im Weinessig enthaltenen löslichen schwefelsauren Salze nieder, und der Sachverständige könnte fälschlich glauben, der Weinessig enthielte freie Schwefelsäure. Guibourt hat sich also getäuscht, wenn er behauptet, man müsse die Anwendung des Aethers unter diesen Umständen verwerfen, weil der Aether die Schwefelsäure nicht auflöst. (S. *Journ. de pharm. Dec. 1846.*) Ich habe in derselben Zeitschrift im Januar 1847 bewiesen, dass der Aether von 0,723 Dichtigkeit eine bedeutende Menge Schwefelsäure unter den oben angegebenen Bedingungen auflöst.

Guibourt hat auf meine Bemerkungen neue Versuche angestellt und gefunden, dass der Aether dem Weinessig eine kleine Menge Schwefelsäure entzieht, wenn dieser wenigstens $^1/_{30}$ seines Volumens enthält; enthält er weniger, so scheidet der Aether die Schwefelsäure nicht ab. Hält man diese Resultate für genau, so würde der Aether von 300 Theilen Weinessig, die nur $^1/_{300}$ Schwefelsäure enthalten, noch freie Schwefelsäure entziehen, wenn man, wie ich empfehle, das Volumen der Flüssigkeit durch Abdampfung auf $^1/_{10}$ reducirt; man hat dann 30 Theile Weinessig vor sich, die $^1/_{30}$ Schwefelsäure enthalten. Und weshalb sollte man nicht noch weiter gehen und die verdächtige Flüssigkeit auf das Dreissigtheil, Funfzigtheil ihres Volumens reduciren?

Man kann auch die Schwefelsäure in Weinessig durch Chlorcalcium entdecken. Vermischt man mit etwa 2 Drachmen Weinessig den 1000. Theil freier Schwefelsäure, setzt dann ein nussgrosses Stück krystallisirtes Chlorcalcium zu und erhitzt den Weinessig bis zum Kochen, so entsteht, sobald er vollständig erkaltet ist, eine bedeutende Trübung und kurz nachher ein reichlicher Niederschlag von schwefelsaurem Kalk. Der nicht mit Schwefelsäure vermischte gewöhnliche Weinessig erzeugt nichts Aehnliches. Dies Verfahren stützt sich darauf, dass die ganze Menge der schwefelsauren Salze im Weinessig so unbedeutend ist, dass sie das

Chlorcalcium weder in der Siedhitze, noch in einer mittleren Temperatur zersetzt. *(Journ. de chim. méd. Bd. 2, S. 67.)*

Schwefelsäure mit verschiedenen flüssigen Nahrungsmitteln (Milch, Thee, Kaffee, Zuckerwasser u. s. w.), mit Galle, Blut, dem Erbrochenen und den Flüssigkeiten im Darmkanale vermischt. Die Gallerte, der Thee, der Kaffee und das Zuckerwasser werden durch diese Säuren nicht getrübt; das Eiweiss, die Milch und die Galle werden dagegen gefällt. Die letztere wird gelb und beim Zusatze einer grössern Menge Säure orangegelb gefällt, und nach einigen Minuten schlagen sich dunkelgrüne Flocken nieder, eine Erscheinung, aus der sich die gelbe oder grünliche Färbung erklären lässt, die man nach der Ingestion von Schwefelsäure oft im Anfange des Dünndarms beobachtet. Das Blut wird durch die concentrirte Schwefelsäure coagulirt und geschwärzt, wenn diese nicht in grossem Ueberschusse vorhanden ist, denn dann ist das Coagulum aufgelöst und die Flüssigkeit erhält eine schwarze Farbe.

Erster Versuch. Ich vergiftete einen Hund mit 3 Grammen concentrirter, mit 260 Grammen Wasser verdünnter Schwefelsäure, nachdem ich den Oesophagus und die Ruthe unterbunden hatte. Nach 7½ Stunden starb er. Der Magen enthielt viele Speisen und etwa 200 Gramme sehr saure schwärzliche Flüssigkeit. Ich setzte ihr 150 Gramme destillirtes Wasser zu, mit dem ich den Magen mehrmals ausgewaschen hatte, und erhitzte das Ganze bis zum Kochen; es bildete sich ein Coagulum; ich filtrirte und dampfte die helle und gelbliche Flüssigkeit bis zum Sechstel ihres Gewichts ab, liess sie erkalten, filtrirte sie nochmals und behandelte sie dann mit Schwefeläther auf die bei der Mischung mit Essig angegebene Weise. Nachdem der Aether sich verflüchtigt hatte, röthete die Flüssigkeit das Lackmuspapier und reagirte gegen ein lösliches Barytsalz und Kupfer wie Schwefelsäure; der vom Aether nicht aufgelöste Theil enthielt noch eine Quantität dieser Säure.

Der Magen wurde mehrmals mit destillirtem Wasser gewaschen, bis dieses das Lackmuspapier nicht mehr röthete, dann getrocknet und verkohlt. Die im Recipienten verdichtete Flüssigkeit wurde mit kochendem Scheidewasser behandelt; sie enthielt schwefelsaures Ammoniak und gab mit Chlorbaryum einen weissen, in Wasser und Salpetersäure unlöslichen, Niederschlag von schwefelsaurem Baryt, der durch Kohle zu Schwefelbaryum reducirt wurde.

Leber und Milz. Diese beiden Organe wurden sogleich nach dem Tode aus dem Körper genommen, in kleine Stücke geschnitten und mit destillirtem Wasser gekocht. Nach einer Stunde fand ich, dass die Flüssigkeit nicht sauer reagirte; ich dampfte sie bis auf ein Sechstel

ihres Gewichts ab. Durch Schwefeläther konnte ich keine freie Schwefelsäure finden.

Urin. Ich filtrirte ihn und setzte zu 6 Grammen desselben Chlorbaryum; der Niederschlag löste sich in einem Ueberschusse reiner und concentrirter Salpetersäure zum Theil auf. Der unlösliche Theil wurde ausgewaschen und bei 100 Graden des 100theiligen Thermometers auf einem Filter getrocknet; er wog 16 Centigramme.

Diesen Versuch wiederholte ich an 3 andern Portionen dieses Urins und erhielt dieselben Resultate.

Zweiter Versuch. Ich vergiftete einen Hund mit 6 Grammen concentrirter Schwefelsäure, die mit einer 200 Gramme schweren Mischung von Milch, Fleischbrühe und Kaffee verdünnt war. Die Speiseröhre und Ruthe wurden unterbunden. Der Tod erfolgte nach 2 Stunden 40 Minuten. Der Magen war perforirt und die Bauchfellhöhle enthielt viel schwärzliches Exsudat; ich sammelte alles dieses, so viel mir möglich war. Den Magen wusch ich mit destillirtem Wasser aus, goss dann diese verschiedenen Flüssigkeiten zusammen und kochte sie einige Minuten lang in einer Porcellanschale, um einen Theil der thierischen Substanz zu coaguliren; ich filtrirte; die Flüssigkeit war durchsichtig, gelblich und sehr sauer. Ich dampfte sie bis auf ein Sechstel ihres Gewichts ein und schüttelte sie mit Schwefeläther; dieser löste kaum die Schwefelsäure auf und liess eine grosse Menge einer fetten, festen, gelblichweissen Substanz zu Boden fallen, in welcher der grössere Theil der Säure zurückgehalten ward. Der Aether stieg kaum über die weiche fettige Masse, so dass er keine überstehende Schicht bildete. Ich filtrirte nun diese Mischung, goss kaltes Wasser auf das festgewordene, auf dem Filter gebliebene Fett, vereinigte die beiden filtrirten Flüssigkeiten und schüttelte sie in einer Glasröhre langsam mit Aether, so dass der Aether und die übrige Substanz sich mehrmals berührten. Es bildeten sich zwei Schichten; die obere ätherhaltige enthielt Schwefelsäure, die nach der Verdunstung des Aethers leicht zu erkennen war.

Bei starkem und plötzlichem Schütteln vereinigte sich der Aether wieder mit der festen Substanz, und es bildeten sich die beiden Schichten nicht.

Bei einem andern Versuche fand ich, dass die ätherhaltige Flüssigkeit, selbst wenn sie vorsichtig geschüttelt wurde, keine Schwefelsäure oder kaum enthielt. Ich erhitzte dann die Fettschicht etwas, um sie flüssig zu machen, und setzte destillirtes Wasser zu. Die Flüssigkeit röthete das Lackmuspapier, wurde durch lösliche Barytsalze stark gefällt und entband beim Kochen mit Kupfer schweflige Säure; sie wurde weder durch kohlensaures Kali, noch durch Fluorsiliciumwasserstoffsäure, noch durch Chlorplatin gefällt. Dies bewies klar, dass sie Schwefelsäure und nicht ein doppeltschwefelsaures Salz enthielt. Das Chlorplatin könnte

einen zeisiggelben, besonders aus organischer Substanz gebildeten Niederschlag geben. Ist dieser weder körnig, noch im Glase adhärirend, so enthält er kein Kali und die verdächtige Flüssigkeit folglich kein Sulfat. Dieser Niederschlag von organischer Substanz ist von dem, welchen die Kalisalze mit Chlorplatin geben, sehr leicht zu unterscheiden.

Milz und Leber. Ich behandelte sie auf die im ersten Versuche angegebene Weise mit Wasser und Aether, konnte aber keine freie Schwefelsäure finden.

Urin. Sechs Gramme von ihm gaben beim Zusatze von Chlorbaryum 25 Centigramme schwefelsauren Baryt.

Diese und viele andere ähnliche Versuche ergeben folgende Schlüsse: 1) freie Schwefelsäure ist leicht dadurch zu entdecken, dass man die erbrochenen oder im Darmkanale vorgefundenen verdächtigen Substanzen durch Kochen coagulirt, die filtrirte Flüssigkeit bis auf ein Sechstel ihres Volumens reducirt und dann mit Schwefeläther behandelt. 2) Man kann sich leicht überzeugen, dass diese Säure nicht durch ein doppeltschwefelsaures Salz gebildet ist, weil der Aether keins dieser im Wasser aufgelösten, schwefelsauren Salze auflöst, wenn man ihn eine Minute lang mit ihnen schüttelt, während diese Zeit genügt, um eine bedeutende Menge freier Schwefelsäure aufzulösen; und selbst dann, wenn man eine kleine Menge eines dieser schwefelsauren Salze aufgelöst hat, erkennt man dieses an den Zeichen, die ich bei der mit Wasser verdünnten reinen Schwefelsäure angegeben habe. 3) Bei einer Vergiftung durch Schwefelsäure findet man, wenn die Säure durch Magnesia oder jedes andere Kali nicht ganz neutralisirt ist, fast nie so viel freie Schwefelsäure, dass man sie durch Aether in den erbrochenen oder im Darmkanale gefundenen Flüssigkeiten, oder in dem Wasser, in dem man die verdächtigen festen Substanzen oder die Gewebe des Darmkanals gewaschen hat, erkennen kann. Wer versucht hat, den Magen eines mit Schwefelsäure vergifteten Individuums zu waschen, konnte sich überzeugen, dass das Wasser lange Zeit sauer ist und eine gewisse Menge Schwefelsäure enthält, selbst wenn der Magen zum 3. und 4. Male mit ihm gewaschen ist. 4) Eine kleine Menge ingerirter Schwefelsäure verbindet sich mit den Geweben des Darmkanals, ohne dass man sie in selbst kochendem, destillirten Wasser auflösen kann; allein man kann ihr Vorhandensein nicht beweisen, wenn man sich darauf beschränkt, diese Gewebe durch Feuer zu zersetzen, wie man bis jetzt geglaubt hatte, oder durch einen Strom Chlorgas zu zerstören; denn wenn ein normaler Magen und normale Gedärme einer Hitze ausgesetzt werden, welche sie in Kohle verwandelt, oder wenn sie durch Chlorgas zerstört werden, so liefern sie wegen ihres Schwefelgehalts gleichfalls eine gewisse Menge Schwefelsäure. 5) Um die Gegenwart der mit den Gasen vermischten Säuren zu beweisen, muss man vergleichende Ver-

suche mit gleichen Gewichtstheilen eines Magens im Normalzustand und des Magens eines Vergifteten anstellen. Der Magen eines mit Schwefelsäure Vergifteten liefert dann ganz deutlich mehr Schwefelsäure, als der erste. Es würde jedoch in der gerichtlichen Medicin gefährlich sein, diesen vergleichenden Versuchen grössern Werth beizulegen, als sie wirklich haben, denn bei Vergiftung könnte die Menge der mit den Geweben verbundenen Schwefelsäure so unbedeutend sein, dass sie sich kaum von der unterscheidet, die man aus nicht vergifteten Geweben erhält. Der Sachverständige dürfte also einen Zweifel in dieser Hinsicht nur dann aussprechen können, wenn die aus den verdächtigen Geweben geschiedene Menge Schwefelsäure weit grösser ist als die, welche aus denselben Geweben im Normalzustande geschieden ist, wenn man vergleichsweise und auf dieselbe Weise dieselbe Menge von Geweben verschiedener Individuen drei oder vier Mal behandelt. 6) Es ist schwer, wo nicht unmöglich, freie Schwefelsäure in der Leber und der Milz von Thieren zu finden, die durch diese Säure vergiftet sind, selbst wenn sie sehr verdünnt war; wahrscheinlich weil sie die Alkalien, die sie im Blute und diesen Organen findet, schnell sättigt und lösliche schwefelsaure Salze bildet, die kaum in diesen Organen verweilen. 7) Man kann nicht leugnen, dass sie absorbirt wird, denn man findet sie auch im Urine gesunder Hunde. 8) Es kann demnach bei Verdacht auf Vergiftung durch Schwefelsäure nützlich sein, die Menge des aus dem Urin darzustellenden schwefelsauren Baryts mit der zu vergleichen, welche der Urin mehrer gesunder Individuen liefert, wenn man im Darmkanale nichts finden konnte. Der Unterschied könnte so bedeutend sein, dass der Sachverständige hieraus eine Vergiftung, jedoch mit grosser Vorsicht vermuthen könnte.

Verfahren. Man bringe die erbrochenen Flüssigkeiten, so wie die Contenta des Darmkanals in eine Porcellanschale und koche sie einige Augenblicke mit destillirtem Wasser, filtrire sie und verfahre mit dem Filtrat auf die beim ersten und zweiten Versuche angegebene Weise. Die Flüssigkeit, welche mit Aether behandelt werden soll, muss jedoch auf wenigstens ein Dreissigstel ihres Volumens abgedampft sein.

Hat man keine Schwefelsäure erhalten, so schneide man den Darmkanal in kleine Stücke und malaxire ihn eine Stunde lang in einer Porcellanschale mit 2 Pfund destillirten Wassers; die filtrirte Auflösung wird auf dieselbe Weise behandelt, wie die erwähnten Substanzen. Hat man nach dieser Operation noch keine freie Schwefelsäure erhalten, so trockne man die Stücke des Darmkanals und zersetze sie auf offenem Feuer in einem Kolben, bis die Substanz verkohlt ist. Man behandle die im Recipienten verdichtete Flüssigkeit mit kochendem Königswasser, um zu erfahren, wie viel schwefelsauren Baryt sie liefert, wenn sie mit salzsaurem Baryt zersetzt wird. Wie gross auch die Menge dieses schwefelsauren

Salzes sein mag, man suche durch vergleichende Untersuchungen zu erforschen, wie viel von diesem schwefelsauren Salze ein gleiches Gewicht der Gewebe des Darmkanals von 4 oder 5 Individuen liefert, die gesund und fast ebenso alt, wie die Person sind, die man für vergiftet hält. Wäre der Magen perforirt, was oft der Fall ist, so sammle man das in die Bauchfellhöhle Ergossene sorgfältig in einer kleinen Porcellankapsel und verbinde sie mit denen, die man aus dem Magen und den Gedärmen entleert hat. Man muss noch eine Stunde lang mit kaltem, destillirtem Wasser die Leber, das Pancreas, die Milz, die Nieren, die Blase und den Uterus malaxiren, um die Theile der Schwefelsäure im Wasser aufzulösen, die sich in Folge des Extravasats etwa auf der Oberfläche dieser Organe befinden. Das Wasser, mit dem man diese Waschung vorgenommen hat, schüttet man zu dem Exsudate. Man vermeide die Anwendung von kochendem destillirten Wasser um nicht eine bedeutende Menge schwefelsaure Salze aufzulösen, die einen normalen Bestandtheil unserer Gewebe bilden. Devergie sagt in der Voraussetzung, dass die Flüssigkeiten des Magens Alcohol, Essigsäure oder Salzsäure enthalten können, und dass ihre saure Reaction von diesen beiden Säuren und nicht von der Schwefelsäure abhängen kann, man müsse in verschlossenen Gefässen in einer Temperatur von etwas über 100° der hunderttheiligen Scala destilliren, um zuerst den Alcohol und diese beiden Säuren zu verflüchtigen, so dass die Schwefelsäure im Kolben bleibt. Wozu? auf diese Weise complicirt man die Operation ohne Nutzen; man will wissen, ob Schwefelsäure, und nicht, ob andere Substanzen in den Flüssigkeiten vorhanden sind. Müsste man sich mit allen Stoffen beschäftigen, die sie enthalten könnten, so könnte man auch voraussetzen, dass sie 30 oder 40 andere Substanzen, als Schwefelsäure enthalten. Die einzige Thatsache, welche man berücksichtigen muss, ist folgende: Enthalten die Flüssigkeiten, in denen man durch Lackmuspapier, Baryt und Kupfersalz Schwefelsäure gefunden hat, freie Schwefelsäure oder ein doppeltschwefelsaures Salz? Ist eins dieser Salze vorhanden, so würden sich diese gegen die angegebenen drei Reagentien verhalten, als wäre freie Schwefelsäure zugegen. Um dieses Räthsel zu lösen, muss man wissen, dass, wenn der Aether in der Kälte eine kleine Menge gewisser gepulverter, doppeltschwefelsaurer Salze bei langem Schütteln auflöst, er nichts auflöst, wenn man ihn, wie ich schon gesagt habe, mit denselben in Wasser aufgelösten doppeltschwefelsauren Salzen eine Minute lang schüttelt.

Enthält der Aether, nachdem man die verdächtigen Flüssigkeiten mit ihm behandelt hat, keine Schwefelsäure, so muss man bestimmen, ob der Rückstand, der durch den Aether nicht aufgelöst war, kein doppeltschwefelsaures Salz enthält. Zu diesem Zwecke löst man diesen Rückstand sowie die Substanz, die sich während der Reduction der

Flüssigkeit auf ein geringeres Volumen niedergeschlagen hatte und auf dem Filter geblieben war, in Wasser auf. Diese Auflösung enthält, wenn sie sich so verhält, wie oben angegeben ist, ein doppeltschwefelsaures Salz und folglich verdünnte Schwefelsäure.

Es ist klar, dass die neutrale schwefelsaure Magnesia, Kali, Natron, Kalk u. s. w., welche durch die Wirkung der Schwefelsäure auf diese Basen entstehen, und die man dem Kranken als Gegengift gegeben hat, die Resultate der Versuche nicht ändern, welche den Beweis führen sollen, ob freie Schwefelsäure vorhanden ist; denn alle diese schwefelsauren Salze sind in Aether unlöslich.

Schwefelsäure in einem Falle, wo Magnesia oder jede andere alcalische Basis als Gegengift gegeben ist. Die Erfahrung lehrt, dass selbst, wenn ziemlich bedeutende Mengen von Magnesia gegeben sind, die Flüssigkeiten im Magen oft noch freie Schwefelsäure enthalten, die man auf oben angegebene Weise erkennt. Wäre dies nicht der Fall, so müsste man in den verdächtigen Flüssigkeiten die schwefelsaure Magnesia oder jedes andere schwefelsaure Salz finden, welches durch die Wirkung der Schwefelsäure auf die alkalische, als Gegengift gegebene, Basis entstanden ist. Der Sachverständige wird hier durch die Angaben des Arztes, welcher den Kranken behandelte, aufgeklärt. Ich will in dieser Hinsicht in keine Einzelheiten eingehen, weil man in allen Werken über Chemie die Zeichen der schwefelsauren Salze findet, deren Kenntniss von Nutzen sein kann. Man muss in diesem Falle die Substanzen bis zur Trockne abdampfen und das Product mehre Stunden lang in kaltem destillirten Wasser lassen. Man löst auf diese Weise das gebildete schwefelsaure Salz und einen Theil der organischen Substanz auf. Die filtrirte Flüssigkeit wird in einer Porcellankapsel abgedampft, getrocknet und verkohlt. Um dieses schwefelsaure Salz aufzulösen, braucht man nur die Kohle mit destillirtem Wasser zu behandeln.

Schwefelsäure in einem Falle von gerichtlicher Ausgrabung. Am 12. März 1826 schüttete man in ein der Luft ausgesetztes Glas mit weiter Mündung 10 Unzen concentrirter Schwefelsäure, den vierten Theil einer in Stücken geschnittenen menschlichen Leber und einen Theil des Darmkanals. Am 15. desselben Monats war die braunschwärzliche Substanz in eine Art Brei von säuerlichem, ekelerregenden Geruch verwandelt; sie röthete Lackmuspapier stark und beim Zusatze von salzsaurem Baryt entstand ein in Wasser und Salpetersäure unlöslicher, reichlicher Niederschlag von weissem schwefelsauren Baryt. In einem Glase mit metallischem Kupfer erhitzt, entband sich erst schwefligsaures Gas, ohne Zweifel, weil die Säure durch das in den thierischen Substanzen enthaltene Wasser verdünnt war. Bei fortwährendem Erhitzen erhielt man jedoch eine bedeutende Menge dieses Gases, und

es bildete sich schwefelsaures Kupfer. Am 26. Mai 1827, d. h. 14½ Monat nach dem Anfange des Versuchs, bildete die Masse einen schwarzen Brei, der alle oben angegebene Eigenschaften besass; das Quecksilber, welches dem Kupfer substituirt wurde, um schweflige Säure zu entbinden, wurde in schwefelsaures Protoxyd verwandelt. In der Zwischenzeit war diese Masse wenigstens zwanzig Mal untersucht und lieferte stets dieselben Resultate.

Verdünnte Schwefelsäure. Am 18. Juli 1826 vermischte man in einem der Luft ausgesetzten Glase mit weiter Mündung 18 Gran concentrirte Schwefelsäure, 2 Pfund Wasser und etwa den dritten Theil eines menschlichen Darmkanals. Am 12. August war die Flüssigkeit gelblichweiss, röthete Lackmuspapier stark und gab mit den löslichen Barytsalzen einen weissen, in Wasser und Salpetersäure unlöslichen Niederschlag. Man wünschte zu erfahren, ob man schwefligsaures Gas durch Concentriren und Kochen mit Quecksilber erhielte. Allein die Flüssigkeit, welche viel thierische Substanz enthielt, blähte sich auf und kochte über, bevor man dies Gas wahrnehmen konnte. Am 24. Mai 1827, d. h. 9 Monate und 3 Tage nach dem Anfange des Versuches, verbreitete die Mischung einen unerträglichen Geruch; man verdünnte sie mit destillirtem Wasser und filtrirte sie; die filtrirte Flüssigkeit röthete kaum Lackmuspapier, weil der grösste Theil der Schwefelsäure durch das in Folge der Fäulniss entstehende Ammoniak gesättigt war. Als man dies schwefelsaure Ammoniak mit ungelöschtem Kalk kochte, zersetzte es sich und entband viel Ammoniak. Die Barytsalze gaben in derselben Flüssigkeit einen reichlichen weissen Niederschlag von schwefelsaurem Baryt, der in Wasser und Salpetersäure unlöslich war; nach Concentration durch Abdampfung und Kochen mit Quecksilber entband sie kein schwefligsaures Gas, obgleich man fast bis zur Trockne abgedampft hatte. Da man sah, dass man durch dieses Mittel unmöglich beweisen konnte, dass die freie Säure in der Flüssigkeit Schwefelsäure war, so schritt man zu folgendem Verfahren. Ein Theil dieser Flüssigkeit wurde mit reinem kohlensauren Kalk behandelt, den man vorher in destillirtem Wasser gekocht hatte und der kein Atom eines schwefelsauren Salzes enthielt; es erfolgte keine Effervescenz; nach einem Umschütteln von 10 Minuten filtrirte man. Die weisse Masse, die auf dem Filter lag, wurde mit destillirtem Wasser ausgewaschen, um die ganze Schwefelsäure und das schwefelsaure Ammoniak, welches sie etwa enthalten konnte, auszuscheiden, getrocknet und mit destillirtem Wasser gekocht. Die filtrirte Flüssigkeit enthielt keinen schwefelsauren Kalk, denn sie wurde weder durch schwefelsauren Baryt, noch durch kleesaures Ammoniak getrübt; es ist daher klar, dass der Gehalt an freier Schwefelsäure so schwach war, dass sich kaum schwefelsaurer Kalk bildete, und dass die geringe Menge von ihm so viel Wasser vorfand,

dass sie sich in dem Wasser auflöste, mit welchem man den Niederschlag wusch.

Eine Drachme concentrirte Schwefelsäure wurde am 10. November 1826 mit einem Stücke eines Darmkanals in ein Porcellangefäss gebracht, und dieses in eine Schachtel von Tannenholz gelegt, welche man $2\frac{1}{2}$ Fuss tief einscharrte. Am 20. April 1828, 17 Monate und 20 Tage später, erfolgte die Ausgrabung. Der Darm war kaum gelb und schien in einer graulichen, etwas trüben Flüssigkeit zu schwimmen; diese Flüssigkeit röthete Lackmuspapier, effervescirte auf dem Fussboden, lieferte mit dem Barytsalze einen weissen, in Wasser und Salpetersäure unlöslichen Niederschlag, und beim Kochen mit Quecksilber schwefligsaures Gas. Sie enthielt also freie Schwefelsäure. Um dies Letztere zu erkennen, musste man fast bis zur Trockne kochen, wahrscheinlich weil die Säure durch die Feuchtigkeit der Gedärme bedeutend verdünnt war.

Ich behaupte also: 1) dass man die concentrirte Schwefelsäure mehre Monate und selbst mehre Jahre nach ihrer Vermischung mit thierischen Substanzen erkennen kann; 2) dass diese Säure, wenn sie sehr verdünnt und mit Substanzen vermischt ist, die bei ihrer Fäulniss viel Ammoniak entbinden, durch dies Kali so gesättigt ist, dass nach einigen Monaten keine oder fast keine freie Säure vorhanden ist; und 3) dass man in einem solchen Falle auf Vergiftung durch Schwefelsäure nicht mehr schliessen kann, dass man höchstens aus dem schwefelsauren Ammoniak, welches man, wie ich voraussetze, gut krystallisirt dargestellt hat, die Vergiftung mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen kann, indem dies schwefelsaure Salz gewöhnlich weder einen Theil der Nahrungsstoffe, noch einen Bestandtheil des Darmkanals bildet.

Einbringen von Schwefelsäure in den Darmkanal nach dem Tode. Ein kleiner Hund wurde erhängt und nach fünf Minuten spritzte ich ihm etwa 24 Gramme Schwefelsäure von 66 Graden in den Mastdarm. Am folgenden Tage wurde die Section gemacht. Vom After an bis zwölf Finger breit über ihm war die äussere Fläche des Dickdarms verdickt, weiss und mit vielen schwarz injicirten und harten Gefässen besäet, als sei das Blut durch die Schwefelsäure zersetzt. Die Schleimhaut war an dieser Stelle gelblich und mit dem Scalpell leicht in Form von Flocken abzuschaben; die Muskelhaut war weiss, ohne Spur von Röthe; die Schwefelsäure hatte die Gewebe, mit denen sie in Berührung gebracht war, nicht geschwärzt und verkohlt. Die Gedärme, welche über dieser Stelle lagen, waren gesund und unverändert.

Zweiter Versuch. Dieselbe Quantität concentrirter Schwefelsäure wurde in den Mastdarm eines grossen, sehr gesunden Hundes injicirt. Er heulte bald fürchterlich und starb in der Nacht.

Section. Der Mastdarm und die untere Hälfte des Colon waren durch die Zerstörung ihrer Schleim- und Muskelhaut so dünn geworden,

dass sie bei der leisesten Berührung zerrissen und nur in Stücken herausgenommen werden konnten. Diese aschgrauen Fetzen waren mit einer Menge kleiner, schwarz injicirter und verhärteter Gefässe besäet; auf ihrer innern Fläche sah man veränderte Fäces, die man leicht wegnehmen konnte und unter ihnen fand man einen dicken, graulichbraunen Ueberzug, den Rest der brandig gewesenen Schleim- und Muskelhaut. Diesen Ueberzug konnte man mit dem Scalpell abschaben. In der obern Hälfte des Colon befand sich eine flockige gelbe Schicht, die wahrscheinlich durch die gelbe Gallensubstanz entstanden war; die Muskelhaut war auf der nach der Schleimhaut gekehrten Fläche grau, auf der nach der Serosa gerichteten dunkelroth und mit schwarz injicirten Gefässen besäet. Die seröse Membran war aschfarbig; das Cöcum und das Ileum zeigten ähnliche anatomische Veränderungen, aber in geringerem Grade; die andern Theile des Darmkanals waren gesund.

Flecken durch die Schwefelsäure. Die blauen und schwarzen Tücher und die Hüte werden durch diese Flüssigkeit roth gefärbt, allein die Farbe geht nach einer gewissen Zeit oft in's Braune über. Das Leder wird von ihr nicht gefärbt; seine Substanz löste sich da ab, wo sie von der Säure berührt wurde. Wenn die angewandte Schwefelsäure concentrirt war, so bleibt der Flecken im Allgemeinen lange Zeit feucht, weil die Säure das Wasser aus der Luft anzieht.

Man muss, wie Devergie vorschreibt, die Flecken durch Feuer zersetzen, um zu erkennen, dass sie durch Schwefelsäure entstanden sind. «In allen Fällen,» sagt unser College, «muss man das Verfahren, welches man für die mit Wasser verdünnte Schwefelsäure vorgeschlagen hat (Zersetzung durch Feuer) anwenden; denn man hat nur eine einzige Klippe zu vermeiden, dass man nämlich die Folge der Einwirkung eines doppeltschwefelsauren Salzes für Schwefelsäure hält.» Und weiter unten sagt er: «Hier, und besonders bei Untersuchung der Flecken, erhält man durch die Zersetzung der vegetabilischen Substanzen in einem kleinen Kolben nur sehr kleine Mengen Schwefelsäure. Es ist daher nothwendig, bei der Untersuchung der ammoniakalischen Flüssigkeit empfindlichere Reagentien anzuwenden, deren Wirkungen wahrnehmbarer sind.»

Man kann leicht beweisen, dass man auf das von Devergie vorgeschlagene Verfahren verzichten muss; denn wenn man Leder, blaues oder schwarzes Tuch, oder ein Stück eines schwarzen Hutes, die nicht mit Schwefelsäure bedeckt sind, durch Feuer zersetzt, so erhält man im Recipienten eine Flüssigkeit, die eine bedeutende Menge doppeltschwefelsauren Ammoniaks enthält, und bei der Behandlung mit Königswasser und Chlorbaryum schwefelsauren Baryt. Dies Resultat würde leicht vorherzusehen gewesen sein, wenn man die folgenden Bemerkungen beachtet hätte.

1) Baumwolle und Leinwand färbt man auf die Weise blau, dass

man sie zuerst mit Alaun tränkt und dann in die kalte Indigoküpe oder in schwefelsaures Eisen taucht. Will man dieselbe Farbe mit Berlinerblau erzielen, so wendet man bald $1/_{60}$ Schwefelsäure, bald schwefelsaures Eisen und $1/_{160}$ derselben Säure an.

2) Um mit Indigo Tuch blau zu färben, bedient man sich der Küpe mit Kalk und Schwefelsäure (schwefelsaures Eisenoxydul), oder löst den Indigo in concentrirter Schwefelsäure auf. Färbt man mit Campecheholz blau, so tränkt man den Stoff erst mit Alaun.

3) Um schwarz zu färben, färbt man zuerst die Wolle, Baumwolle und das Leinen blau und taucht sie dann in eine Auflösung von schwefelsaurem Eisen.

4) Beim Färben der Hüte wird auch das schwefelsaure Eisen und bei den Filzhüten die Schwefelsäure angewandt.

5) Die Schwefelsäure wird in den Gerbereien aller Länder, in denen starkes Leder gemacht wird, und in einigen selbst dazu angewandt, um die Häute von den Haaren zu befreien.

6) Es ist bekannt, dass die Wichse aus Schwefelsäure, Baumöl, Gummi, Candiszucker und Beinschwarz besteht.

Ist es hiernach zu verwundern, dass die so gefärbten Stoffe, der Filz und das Leder, bei der Zersetzung durch Feuer Schwefelsäure liefern, welche durch den Gehalt dieser Substanzen an Schwefelsäure oder schwefelsauren Salzen entsteht?

Ich wünschte zu erfahren, inwiefern man mit kaltem destillirten Wasser die Schwefelsäure entdecken könnte, welche die in Rede stehenden Flecken erzeugt hat. Ich habe diese Säure stets dadurch dargestellt, dass ich die Stücke Tuch, Hut oder Leder, die mit einer sehr geringen Menge concentrirter oder verdünnter Schwefelsäure selbst schon vor langer Zeit befleckt waren, eine Stunde in kaltem Wasser maceriren liess. Die Flüssigkeiten rötheten Lackmuspapier und gaben mit salzsaurem Baryt weissen schwefelsauren Baryt, der in Wasser und Salpetersäure unlöslich war und durch Kohle in Schwefelbaryum verwandelt werden konnte. Stets habe ich aber auch dieselben Resultate erhalten, wenn ich dasselbe Tuch, dasselbe Leder, die nicht mit Schwefelsäure bedeckt waren, behandelte; das Lackmuspapier ward kaum geröthet und das lösliche Barytsalz sehr unbedeutend getrübt. (S. meine Abh. im *Journ. de chim. méd. Sept. 1841.*)

The Lancet vom 2. October desselben Jahres erzählt eine Untersuchung von Robert Dundas Thomson, deren Anführung hier nicht ohne Interesse ist. Eine Frau spritzte in einem Zornanfalle einem Manne eine grosse Menge Schwefelsäure in's Gesicht, die zum Theil den Hut traf. Die rothgefleckten Stellen wurden mit kochendem destillirten Wasser behandelt, und man konnte in der Flüssigkeit leicht Schwefelsäure erkennen. Allein die Flüssigkeiten, mit denen man die nicht fleckigen

Theile des Huts behandelt hatte, lieferten auch Schwefelsäure. Diese Resultate, die mit den in meiner Abhandlung beschriebenen übereinstimmen, bewogen Thomson, die Menge der Schwefelsäure zu bestimmen, die man erhalten könnte, wenn man auf dieselbe Weise eine gleiche Menge eines befleckten und eines nicht befleckten Hutes behandelte. Er fand, dass der befleckte Theil 10 Centigramme schwefelsauren Baryt, der nicht fleckige dagegen nur 2 Centigramme und 5 Milligramme lieferte.

Der Sachverständige muss also die fleckigen Theile 2 Stunden lang in kaltem destillirten Wasser liegen lassen. Röthet die filtrirte Flüssigkeit das Lackmuspapier, fällt es ein lösliches Barytsalz und liefert es, wenn es fast bis zur Trockne mit metallischem Kupfer abgedampft ist, schwefligsaures Gas, so bestimmt man durch die oben angegebenen Mittel, ob diese Wirkungen durch ein doppeltschwefelsaures Salz erzeugt sind. Findet man, dass der Flecken durch keins dieser Salze erzeugt ist, so wäge man den erhaltenen Baryt und vergleiche sein Gewicht mit dem, welches aus einer gleichen Menge desselben nicht gefleckten Tuchs, Huts oder Leders dargestellt wird.

Wenn durch Zufall, was nur sehr selten der Fall ist, die Schwefelsäure, welche die Flecken verursacht hat, im Wasser nicht aufgelöst ist, so muss man die fleckigen Theile durch Feuer zersetzen, jedoch auch eine gleiche Menge nicht gefleckten Tuchs, Leders u. s. w. eben so behandeln. Aus der verschiedenen Menge des schwefelsauren Baryts könnte man sicher bestimmen, ob der Unterschied zwischen beiden Stoffen bedeutend ist. *(Journal de chimie médicale, p. 484, Septbr. 1841.)*

Flecken von einer Mischung von Schwefelsäure, Schiesspulver und Tusche. Am 31. Mai 1849 wurde der Frau Deladvignière, die mit ihrer Mutter und Tante über den Pont royal nach dem Tuilerienkai ging, von einem Manne in einem Kittel, der ihr seit einiger Zeit folgte, eine ätzende Flüssigkeit in's Gesicht gespritzt. Die unglückliche junge Frau fühlte nach ihrer Aussage sogleich, dass ihre Haut sich zusammenzog und verbrannte. Sie sank mit einem Schmerzensschrei und dem Ausrufe: «Das ist Vitriolöl!» zusammen.

Die erste Hülfe wurde ihr gleich am Platze geleistet; ihre Mutter und ihre Tante, gleich ihr getroffen, aber weniger gefährlich, vergassen ihre eigenen Schmerzen, um ihr beizustehen. Alle drei wurden in einen Wagen gebracht und zu ihrem Arzte gefahren. Die junge Frau war fast bewusstlos, in einem furchtbaren Zustande und hatte im Gesichte grosse Brandflecken. Der Hals, die Brust, die Wangen und besonders die Augen waren von der Säure getroffen.

Der Thäter wurde sogleich verhaftet. Es war Deladvignière, Gatte der jungen Frau. In der Hand hielt er ein Glas mit einer Flüssigkeit, die sich bei der chemischen Untersuchung als Schwefelsäure, gefärbt

durch eine organische Substanz, ergab. Vor Gericht gestand er, das Vitriolöl mit Tusche und Schiesspulver vermischt zu haben, um seine Wirkung zu schwächen. Die Flüssigkeit war aber dadurch adhärirender geworden, so dass ihre furchtbaren Folgen gesicherter schienen.

Das linke Auge der Frau Deladvignière war verloren; die Augenlider waren von der Säure angefressen und mit dem eingesunkenen und missgestalteten Augapfel verwachsen. Der Verlust des rechten Auges stand ebenfalls zu befürchten, allein durch eine äusserst kräftige Behandlung wurde das Geschwür am untern und äussern Theile der Cornea glücklicherweise geheilt. Die theilweise Umstülpung des Augenlids wird aber einen sehr unangenehmen Thränenfluss veranlassen. In der linken Gesichtshälfte tiefe Narben.

Die Begleiterinnen der jungen Frau waren nur unbedeutend beschädigt. Das Verbrechen war aus Rache begangen worden, weil die Frau wegen schlechter Behandlung von Tisch und Bett sich hatte trennen lassen. Zu einem Zeugen hatte er gesagt, seine Frau würde ihr schönes Gesicht nicht lange mehr behalten; er würde sie entstellen.

Das Urtheil lautete auf 10 Jahre Zuchthaus und 10,000 Franken Entschädigung.

Flecken durch eine Mischung von Schwefelsäure und Schiesspulver. Setzt man nach und nach und in kleinen Mengen 2 Gramme Pulver zu 8 Grammen concentrirter Schwefelsäure, so sieht man nach einigen Minuten ein schwaches Efferversciren und bald nachher starke weisse salpetersaure Dämpfe in Folge der Zersetzung des Salpeters durch die Schwefelsäure. Die Mischung entzündet sich nicht und man erhält keine orangegelben Dämpfe von Untersalpetersäure. Schüttet man dagegen 2 Gramme Schiesspulver auf einmal in 8 Gramme concentrirte Schwefelsäure, so erfolgt starke Effervescenz, fast augenblickliche Deflagration und Entbindung weisser und orangegelber Dämpfe bei bedeutender Temperaturerhöhung. Schüttet man nur 1 Gramme Pulver zu 8 Grammen Schwefelsäure, so findet keine Deflagration statt; Effervescenz ohne Entbindung orangefarbiger Dämpfe und mit einer geringen Temperaturerhöhung. Bei einem meiner Versuche entzündete sich 1 Gramme Pulver, auf welches 2—3 Tropfen Schwefelsäure geschüttet wurden, fast augenblicklich; es fand Effervescenz und Entbindung orangegelber Dämpfe Statt. Nicht jedes Schiesspulver verhält sich aber auf dieselbe Art gegen die Schwefelsäure, und manche Sorten von ihm deflagriren nur, wenn man grössere Mengen nimmt. Vielleicht lässt sich dies aus dem Grade ihrer Trockenheit erklären. Man kann sich also eine Mischung von Schwefelsäure mit einer bedeutenden Menge von Pulver nur dann verschaffen, wenn man letzteres nach und nach und in kleinen Quantitäten zusetzt.

Um diese Mischung zu erkennen, muss man zeigen, dass sie freie

Schwefel- und Salpetersäure, salpetersaures und schwefelsaures Kali, Schwefel und Kohle enthält. Das Pulver besteht bekanntlich aus Salpeter, Schwefel und Kohle und ein Theil des Salpeters wird durch die Schwefelsäure zersetzt.

Verfahren. Man setzt der Mischung zwei Theile destillirtes Wasser zu; die Temperatur steigert sich und es bilden sich orangegelbe Dämpfe; nach 24 Stunden ist ein schwarzes Pulver zu Boden gefallen, welches aus Kohle und Schwefel besteht; die überstehende Flüssigkeit enthält freie Schwefel- und Salpetersäure, salpetersaures und schwefelsaures Kali. Der Niederschlag wird so lange ausgewaschen, bis er das Lackmuspapier nicht mehr röthet, dann getrocknet und in einer Glasröhre erhitzt; der Schwefel sublimirt und die Kohle bleibt auf dem Grunde der Röhre; es entbindet sich etwas schweflige Säure.

Wird die Flüssigkeit, welche man decantirt und mit dem Wasser vermischt hat, mit welchem der schwarze Niederschlag ausgewaschen ist, in eine Retorte gebracht und auf etwa 100° erhitzt, so findet man im Recipienten eine kleine Quantität Salpetersäure, welche Lackmuspapier röthet und das durch einen Ueberschuss von Schwefelsäure gelb gefärbte Narcotin blutroth färbt. Sättigt man diese Flüssigkeit mit kohlensaurem Kali und verdampft sie dann bis zur Trockne, so erhält man leicht erkennbaren festen Salpeter. Der erkaltete Rückstand in der Retorte enthält schwefelsaures Kali, welches oft krystallisirt ist; die Flüssigkeit über diesen Krystallen enthält etwas Salpeter, welcher der Zersetzung entgangen ist. Dass diese Flüssigkeit überdies freie Schwefelsäure enthält, unterliegt keinem Zweifel, denn wenn man sie decantirt und das schwefelsaure Kali abgeschieden hat, erhält man beim Zusatze von kohlensaurem Baryt schwefelsauren Baryt.

Flecken von einer Mischung von Schwefelsäure und Tusche. Bekanntlich wird die Tusche so bereitet, dass man eine Gallertabkochung mit Tannin fällt, den Niederschlag in einem Ueberschuss von Ammoniak auflöst, Kienruss zusetzt, das Ganze bis zur Trockne abdampft und mit Moschus oder Castoreum parfümirt. Sie ist also eine sehr stickstoffreiche und mit Moschus stark versetzte kohlenähnliche Substanz. Sie ist in heissem Wasser vollkommen löslich; die filtrirte Auflösung ist schwarz, riecht stark nach Moschus und reagirt auf die Pflanzenfarben nicht; Chlor entfärbt sie nicht, sondern gibt einen schwärzlichgrauen Niederschlag; die überstehende Flüssigkeit ist etwas grau; das Tannin fällt die wässrige Lösung von Tusche schiefergrau.

Die Mischung von 2 Grammen Tusche und 8 Grammen concentrirter Schwefelsäure ist sehr dick und riecht nach Moschus; verdünnt man sie mit 200 Grammen Wasser, so fällt nach 24 Stunden ein schwarzes Pulver zu Boden; die überstehende Flüssigkeit riecht etwas nach Ambra und Moschus; die Schwefeäure lsist leicht in ihr zu entdecken.

Wird die schwarze Substanz auf einem Filter gewaschen, bis das Wasser Lackmus nicht mehr röthet, so behält sie doch den Moschusgeruch; dasselbe ist der Fall nach dem Trocknen. In einer kleinen Glasröhre erhitzt, liefert sie ammoniakalische Dämpfe, welche das geröthete Lackmuspapier wieder blau färben. Lässt man sie 24 Stunden in Wasser liegen, so gibt sie eine schwarze Flüssigkeit; decantirt man diese und wäscht sie mit kaltem Wasser so lange aus, bis die Flüssigkeit farblos durchgeht, so färbt die schwarze Substanz selbst nicht einmal das kochende Wasser, riecht aber doch noch schwach nach Moschus. Wird die Flüssigkeit mit dem Wasser vermischt, mit welchem man ausgewaschen hat, filtrirt und bis auf etwa 60 Gramme verdampft, so trübt sie sich und setzt an den Seiten des Gefässes ein weissliches Product ab, welches in destillirtem Wasser löslich ist; diese Auflösung wird durch Tannin und Alcohol stark gefällt. Die überstehende Flüssigkeit ist klar und lässt beim Verdampfen bis zur Trockne einen gelblichen, etwas klebrigen Rückstand, der ziemlich stark anhängt.

Flecken von einer Mischung von 8 Grammen Schwefelsäure, 1 Gramme Schiesspulver und 5 Decigrammen Tusche. Verdünnt man diese Mischung mit destillirtem Wasser, so erhält man eine fast farblose Flüssigkeit und einen schwarzen Niederschlag; fährt man mit dem Auswaschen fort, bis fast die ganze Säure aufgelöst ist, so ist die Flüssigkeit noch farblos. Ich will sie mit *A* bezeichnen. Wäscht man nun noch weiter aus, so löst sich ein Theil des schwarzen Niederschlags auf, und dieses mit *B* bezeichnete Wasser ist selbst nach dem Filtriren schwarz; den schwarzen und nicht aufgelösten Rückstand will ich mit *C* bezeichnen. *A.* enthält Schwefelsäure, Salpetersäure, schwefelsaures und salpetersaures Kali und wird auf die oben angegebene Weise erkannt.

B. enthält noch Schwefelsäure, etwas Salpetersäure und den schwarzen Farbstoff der Tusche. Bei der Sättigung mit kohlensaurem Baryt fällt schwefelsaurer Baryt nieder; filtrirt man, um dieses Salz abzuscheiden, und erhitzt man die schwarze Flüssigkeit langsam in einem Kolben, so erhält man ein festes Product, welches bei fernerer Einwirkung des Feuers sauere Dämpfe ausstösst und Kohle hinterlässt.

C. Der Niederschlag *C* besteht hauptsächlich aus Schwefel und Kohle; man trennt diese beiden Körper durch Sublimiren des Schwefels, wie oben angegeben ist.

Die Mischung von Schwefelsäure, Schiesspulver und Tusche riecht weit weniger stark nach Moschus als die von Tusche und Schwefelsäure ohne Zusatz von Schiesspulver.

Schweflige Säure.

Diese Säure ist hell und farblos; ihr Geruch ist stechend und dem von verbrennendem Schwefel ähnlich; ihr Geschmack ist sehr scharf. In verschlossenen Gefässen dem Feuer ausgesetzt, liefert sie eine sehr grosse Menge schwefligsaures Gas, welches farblos und von demselben Geruche, wie die flüssige Säure ist. Das salzsaure Zinn zersetzt sie und fällt den Schwefel. Mit Kali, Natron u. s. w. bildet sie ein schwefligsaures Salz, welches man durch Abdampfung fest erhalten kann; giesst man concentrirte Schwefelsäure auf dieses gepulverte Salz, so wird es unter Aufbrausen zersetzt und entbindet schwefligsaures Gas, welches an seinem Geruche leicht zu erkennen ist. Im gasförmigen Zustand ist sie farblos und riecht und schmeckt wie die Säure; das specifische Gewicht beträgt 2,1930, Wasser kann etwa 43 Volumtheile auflösen.

Nach Hallé tödtet das schwefligsaure Gas Meerschweinchen in weniger als 1¼ Minute; seine Wirkungen hängen von der Reizung auf den Rachen, den Kehlkopf, die Luftröhre, die Bronchien und die Lunge ab. Nach Desbois leiden Arbeiter, die der Einwirkung dieses Gases beständig ausgesetzt sind, an Kopfweh, Augenentzündung, Zittern, krampfhaften Bewegungen des Kehlkopfs und einem trocknen und krampfhaften Asthma.

Wird diese Säure in den Magen gebracht, so ist die Behandlung der Vergiftung die, welche ich bei der allgemeinen Uebersicht der Säuren angegeben habe. Bei einer Vergiftung durch die gasförmige Säure müsste man die Mittel anwenden, die ich beim Chlorgas angegeben habe.

Salpetersäure.

Wirkung auf den thierischen Organismus.

Erster Versuch. In die Jugularvene eines kräftigen und grossen Hundes wurde 1 Gramme 40 Centigramme käufliche Salpetersäure mit 50 Centigrammen destillirtem Wasser eingespritzt. Alsbald wurde der Hund sehr unruhig, heulte und starb nach zwei Minuten. Man öffnete ihn sogleich; die Herzschläge waren kaum merklich; im linken Ventrikel zwei grosse gallertartige schwärzlichrothe Coagula in einer kleinen Menge gleichfarbigen flüssigen Bluts; die arteriellen Gefässe des Thorax enthielten noch nicht coagulirtes Blut. Die Lunge war rosenroth und wenig knisternd.

Zweiter Versuch. Mehren Hunden wurde die Speiseröhre unterbunden, um das Erbrechen zu verhindern, und sodann Salpetersäure in ihren Magen gebracht. Nach 2, 3 oder 4 Stunden starben sie unter denselben Symptomen, wie die mit Schwefelsäure vergifteten. Der Magen

war erodirt, an einigen Punkten entartet, ohne dass man jedoch eine gelbe Farbe wahrnehmen konnte. Das Duodenum war mit einem gelben Ueberzuge bedeckt.

Dritter Versuch. Ich vergiftete einen Hund mit acht Grammen concentrirter Salpetersäure mit 200 Grammen Wasser verdünnt; der Oesophagus und die Ruthe waren unterbunden. Nach 6 Stunden starb das Thier. Der Magen enthielt etwas Futter und etwa 150 Gramme einer dicken, bräunlichen, sehr sauern Flüssigkeit. Ich sättigte diese Mischung mit doppeltkohlensaurem Natron und erhitzte sie bis zum Kochen, um eine gewisse Menge thierischer Substanz zu coaguliren; filtrirte und liess eine Stunde lang Chlorgas durchstreichen, welches eine weisse, flockige Masse fällte; ich filtrirte nochmals, erhitzte die Flüssigkeit bis zum Kochen, um den Ueberschuss von Chlor zu entfernen, und dampfte sie dann bis zur Trockne ab. Der Rückstand verpuffte auf glühenden Kohlen, wie die salpetersauren Salze; in einem Glasröhrchen mit Kupfer und mit einem Drittel Gewichtstheil Wasser verdünnter Schwefelsäure behandelt, lieferte er Stickoxydgas, welches an der Luft orangeroth wurde und das aufgelöste schwefelsaure Eisenprotoxyd braun färbte; diese braune Farbe verwandelte sich beim Zusatze von Schwefelsäure in eine violette.

Das destillirte Wasser, mit welchem der Magen ausgewaschen wurde, reagirte immer weniger sauer. Ich goss es zusammen und sättigte es mit Natronbicarbonat; das bei der Behandlung mit Chlor gebildete salpetersaure Salz liess die Salpetersäure sehr leicht darstellen.

Der Magen wurde mit kaltem Wasser so lange ausgezogen, bis er Lackmus nicht mehr röthete, in kleine Stücke geschnitten und eine Stunde lang mit 400 Grammen Wasser und 18 Grammen doppeltkohlensaurem Natron gekocht. Die erkaltete Flüssigkeit wurde mit Chlor behandelt, dann gekocht und endlich bis zur Trockne abgedampft. Der röthlichgelbe Rückstand zersetzte sich auf glühenden Kohlen gleich den thierischen Substanzen ohne Verpuffung. Mit Kupfer und concentrirter Schwefelsäure in dem bei der gerichtlichmedicinischen Untersuchung auf Salpetersäure (weiter unten) angegebenen Apparate erhitzt, lieferte er keine orangerothen Dämpfe. Als man das Gas aber in Eisenvitriollösung leitete, wurde diese zuerst gelb, dann braun und endlich dunkelgrün. Auf diese Weise mit Gas geschwängert, wurde sie beim Zusatze einer ziemlich grossen Menge concentrirter Schwefelsäure violett.

Leber und Milz. Ich nahm diese Organe sogleich nach dem Tode aus dem Körper, schnitt sie in kleine Stücke, kochte sie eine Stunde lang mit destillirtem Wasser und 10 Centigrammen Kali, brachte die decantirte Flüssigkeit in eine Retorte und erhitzte sie mit 8 Grammen concentrirter und reiner Schwefelsäure. Ich destillirte bis auf etwa ein Drittel. Die Vorlage enthielt eine farblose, durchsichtige und saure

Flüssigkeit, und färbte weder doppeltschwefelsaures Narkotin noch schwefelsaures Eisen. Ich sättigte sie mit Kali und dampfte sie bis zur Trockne ab. Der Rückstand verpuffte auf glühenden Kohlen nicht und hatte überhaupt keine Eigenschaft der salpetersauren Salze.

Die Blase enthielt etwa 80 Gramme Urin, der Lackmuspapier stark röthete. In einer Retorte mit 6 Grammen chemisch reiner concentrirter Schwefelsäure erhitzt, ging eine Flüssigkeit über, die sauer, durchsichtig und farblos war. Mit Kali gesättigt und bis zur Trockne abgedampft, blieb ein Rückstand, der das schwefelsaure Narkotin roth, die Eisenvitriollösung braun und beim Zusatze einer genügenden Menge Schwefelsäure violett färbte. Auf glühende Kohlen geworfen verpuffte er. Bei der Zersetzung durch Kupfer und Schwefelsäure entband sich Stickoxyd, welches die Eisenvitriollösung braun färbte u. s. w.

Erste Krankengeschichte. Eine etwa 35 Jahre alte Frau nahm 64 Gramme Scheidewasser, um sich zu tödten. Erst nach einigen Stunden, in denen sie keine Hülfe erhalten hatte, wurde sie in das Hospital gebracht. Die Hauptsymptome waren: stete Angst, Zittern, kleiner, fast unfühlbarer Puls, dumpfe Schmerzen im Halse und besonders im Magen, die bei der leisesten Berührung des Epigastrium sehr zunahmen, Uebelkeit und von Zeit zu Zeit Erbrechen. (Weisses Looch, Auflösung von arabischem Gummi mit Milch.) Die Oberfläche des Körpers und besonders die Extremitäten wurden bald kalt; im Gesichte und auf der Brust brach eiskalter Schweiss in dicken Tropfen aus. Etwa 24 Stunden nach der Aufnahme starb die Kranke.

Die Mundschleimhaut war verdickt, weiss, an manchen Stellen citrongelb, und liess sich mit Leichtigkeit und in kleinen Stücken abtrennen. Die Epidermis liess sich am freien Rande der Lippen ebenfalls leicht ablösen in einem gelbgefärbten halbmondförmigen Raume, dessen Umriss den Rand des Glases anzeigte, aus dem die Unglückliche getrunken hatte. Von der Zunge, dem Gaumen und dem Gaumensegel liess sich die an mehren Stellen schon abgetrennte Schleimhaut leicht abziehen; unter ihr sah man keine Veränderung. Im Rachen dieselbe Veränderung, wie im Munde, nur in höherem Grade.

Im Oesophagus ein körniger, kreideartig oder vielmehr fettig aussehender Ueberzug von schöner orangegelber Farbe mit trockner und ganz von Schleim entblösster Oberfläche. Diese Borke, auf der sich vertikale Falten abzeichneten und die eine Art Etui im Oesophagus bildete, welches nur an einigen Stellen fest anhing, war die durch die Salpetersäure auf eigenthümliche Art veränderte Schleimhaut. Nach Entfernung dieses, dem Anscheine nach eiweissartigen, Cylinders schienen die andern Theile der Speiseröhrenwände, ausser einer etwas braunen Farbe, fast normal zu sein.

Das Bauchfell, der Darmkanal und die andern Theile waren schmutzig-

roth. Der Magen war stark ausgedehnt und mit schwarzen Flecken bedeckt; er enthielt viel geruchloses Gas und eine gelbe, trübe, flockige und fette Flüssigkeit, von der ein dichterer Theil an der innern Fläche der Magenwände zu hängen schien, und eine körnige Schicht von verschiedener Dicke und grünlichgelber Farbe bildete. In der grossen Curvatur sah man, der Cardia gegenüber, mehre schwarze, unregelmässige Flecken mit einer solchen krankhaften Anschwellung des organischen Gewebes, dass es wie eine stark geätzte und verbrannte thierische Substanz aussah. Aehnliche, jedoch kleinere Flecken sassen am Pylorus. Die innere Fläche des Duodenum hatte einen sehr dicken, gelblichen, wie fettigen Ueberzug, der dem des Magens in jeder Hinsicht ähnlich war.

Zweite Krankengeschichte. Marie Roger, 35 Jahre alt, durch ihren schlechten Lebenswandel berüchtigt, wurde am 23. Pluviose des Jahres IX um 1 Uhr Morgens von der Polizei aufgegriffen und in das grosse Hospital der Humanität gebracht. Man munkelte, sie habe sich vergiftet; doch waren wenige Zeichen von Vergiftung vorhanden. Auf genaues Befragen erfuhr man, dass sie Tags vorher gegen 3 Uhr Nachmittags mit ihrem Schwager bei einer Orgie gewesen war und dieser ihr für 40 Centimen Scheidewasser in weissem Wein und später noch weissen Wein und andere spirituöse Flüssigkeiten gegeben habe. Erst zehn Stunden später wurde sie in's Spital gebracht; unter der Zeit hatte sie keine Hülfe erhalten. Nach ihrer Aussage waren die Schmerzen im Halse und dem Magen sehr heftig gewesen und in den ersten Augenblicken mehrmals Erbrechen eingetreten. Bei ihrer Ankunft schien sie nicht sehr krank; sie setzte sich auf eine Bank, während ihr Bett gemacht wurde, und legte sich dann ohne Beistand. Bis 5 Uhr Morgens erbrach sie noch mehrmals. Der wachehabende Chirurg fand sie so wenig leidend und hielt die Symptome für so unbedeutend, dass er an eine Vergiftung kaum glauben wollte. Er gab ihr eine antispasmodische Mixtur mit 30 Tropfen Schwefeläther und etwa 8 Grammen Diacodiensyrup, und zum Getränke Gerstenwasser mit Milch.

Um 8 Uhr Morgens wurde die Kranke sehr genau untersucht. Lippen, Zunge und Rachen weiss; kein Erbrechen, dumpfe unbedeutende Schmerzen, Darniederliegen der Kräfte. Bald darauf trockne Zunge, unfühlbarer Puls, Schüttelfrost, starker Stuhldrang und hartnäckige Verstopfung, Angst. Der behandelnde Arzt bezweifelte eine Vergiftung, besonders mit Salpetersäure; er diagnosticirte ein adynamisches Fieber und verordnete eine antispasmodische Tinctur mit erweichenden Getränken, wie eine Auflösung von arabischem Gummi und Milch mit Gerstenwasser. Der Mangel einer beträchtlichen Veränderung im Munde und der Schmerzen und das Darniederliegen der Kräfte rechtfertigten diese Diagnose einigermaassen. Bis zum folgenden Tage blieb der Zustand derselbe.

Um 1 Uhr Nachmittags verliess die Kranke ihr Bett, um zu Stuhl zu gehen; nach einer Stunde starb sie, so zu sagen, plötzlich, indem sie den Arm ihrer Wärterin unter dem Wehrufe: Ich sterbe! stark drückte.

Section. Die Muskeln fest; das Bindegewebe mit sehr festem Fett angefüllt; die Epidermis in der Mitte des freien Randes der Lippen schien verdickt, gelb und löste sich zum Theil ab. Bei der Oeffnung des Unterleibs flossen etwa 2 Pfund gelbe Flüssigkeit von der Consistenz einer dicken durchgerührten Suppe mit Flocken vermischt aus. Sie hatte einen sehr penetranten, ätherähnlichen Geruch. Das verdickte Bauchfell war an manchen Stellen sehr verändert, entzündet, mit sehr gelben, festen Eiweissconcrementen bedeckt. Mit der grossen Curvatur des Magens war es vielfach verwachsen und von dem einen zum andern gingen Brücken, ohne Zweifel Folgen der Entzündung des Unterleibs. Die Oberfläche des linken Leberlappens war sehr gelb und liess sich fettig anfühlen; ausserdem schien die Lebersubstanz normal. Die Gallenblase war länglich, cylindrisch, hatte einen Umfang von 4 — 5 Fingern Breite, war sehr angefüllt und braun, in's Schwärzliche spielend. Der Magen zeigte eine bedeutende Veränderung; er war, besonders auf der rechten Seite, fast dreieckig; seine Richtung schien durch das Herabsinken der grossen Curvatur fast vertical; der Pylorus blieb mit der Gallenblase in Contact. Er war an manchen Stellen fest und fast durchgehends braun; seine sehr injicirten Gefässe strotzten von geronnenem Blute. Alle Unterleibsorgane bildeten mittelst der Verwachsungen in Folge der Entzündung des Bauchfells und der zwischenliegenden eiweissigen Schichten nur eine Masse. Im ersten Augenblicke schienen die Gedärme fast gesund mit Ausnahme des Jejunum, welches schwärzlich, eingesunken und sehr weich war; sein Bauchfellüberzug war bedeutend verändert und leicht abzutrennen. Das Colon transversum enthielt sehr harte Fäces. Das Duodenum war an beiden Krümmungen brandig.

Die Brusthöhle zeigte nichts Bemerkenswerthes, ausser einer Entzündung und Verwachsung des mit Blut überfüllten untern Lappens des linken Lungenflügels mit dem gleichfalls entzündeten Zwerchfelle. Auch fand man ein Exsudat von etwa 120 Grammen Serum, in dem sich ähnliche albuminöse Gerinnsel befanden, wie im Magen. Ohne Zweifel hing diese örtliche Entzündung von der Nähe des Magens, des Sitzes des Hauptleidens, ab.

Die verdickte, etwas gelb gefleckte, Mundschleimhaut liess sich überall leicht abtrennen. Die Zunge war sehr trocken, die Tonsillen roth und angeschwollen, der Rachen entzündet, der Oesophagus mit einem trocknen, gelben, dem Anscheine nach fettigen Ueberzuge bedeckt; die innere Membran liess sich leicht abtrennen und war mit verticalen Falten durchzogen.

Im Grunde der grossen Curvatur des Magens fand man drei dicht

aneinander liegende Oeffnungen von der Grösse eines 3 Frankstücks mit sehr dünnen, gewissermassen aufgelösten Rändern. Der übrige Theil des Magens war sehr verdickt und verengert. Man fand in ihm vier feste Körper von etwa 1¼ Zoll Grösse im Quadrat und 4 Linien Dicke, die fettiger Beschaffenheit und formlosen Stücken Talgs ähnlich waren. In der Hitze schmolzen sie wie Fett und brannten am Lichte mit sehr schöner weisser Flamme.

Ein an der kleinen Curvatur und am Pylorus dickerer, gelblicher Ueberzug bedeckte die innere Fläche des Magens und verbarg grosse brandige Flecken, die vom Grunde der grossen Curvatur bis an die kleine dicht zusammenstanden. Alle Gefässe des Magens waren ausserordentlich ausgedehnt und mit schwarzem geronnenem Blute angefüllt.

Der Zustand des Duodenum war dem des Magens vollkommen ähnlich. Die Valvulae conniventes schienen alle verbrannt. Der Anfang des Jejunum war sehr verändert und diese Veränderung nahm nach unten hin immer mehr ab. Von der Mitte des Ileum bis zum After enthielt der vollkommen gesunde Darmkanal nicht mehr die gelbliche Substanz, die man in seinem obern Theile gefunden hatte.

Das Exsudat in der Bauchfellhöhle, welches ohne Zweifel durch die Löcher im Magen geflossen war, wurde aufbewahrt. Es schien von der Mischung eines Theils der hinabgeschluckten Salpetersäure mit den Getränken, der Milch u. s. w. herzurühren. Der sehr durchdringende Aethergeruch hing wahrscheinlich von dem Aether ab, der in den antispasmodischen Mixturen genommen war. Lange Zeit blieb es unverändert; endlich ging es aber in die vollständigste Fäulniss über.

Dritte Krankengeschichte. Victorie Pillet, 24 Jahr alt, hatte aus Verzweiflung über die scandalösen Ausschweifungen ihres Geliebten schon einen Selbstmordversuch mit 2 Grammen 20 Centigrammen Brechweinstein versucht, die aber nur eine starke Emetocatharesis hervorriefen. Vierzehn Tage später, am 6. Juni 1812, trank sie um 4 Uhr Morgens auf einen Zug 32 Gramme concentrirter Salpetersäure mit etwa 8 Grammen Schwefelsäure. Alsbald traten die furchtbarsten Symptome ein, die heftigsten Schmerzen im Halse und dem Unterleibe, brennende Hitze längs des Oesophagus und in der Magengegend, anhaltendes Erbrechen schwärzlichgrüner, schleimiger Substanzen, heftige Kolik, starke Angst, Kältegefühl u. s. w. Man brachte sie um 7 Uhr Morgens ins Hôtel-Dieu, wo sie sogleich 4 Gramme Magnesia usta in einem Glase erweichender Tisane erhielt. Kaum hatte sie dieses genommen, so gerieth sie in die furchtbarste Wuth und erklärte, keine Arzneimittel nehmen zu wollen; sie habe seit ihrer Vergiftung nichts genommen, um desto eher zu sterben. Man zwang ihr jedoch neue Dosen Magnesia ein und eine sehr grosse Quantität erweichender Ge-

tränke. Ich sah sie zum ersten Male um 8 Uhr Morgens, 4 Stunden nach dem Zufalle und fand Folgendes: bleiches Gesicht, injicirte Conjunctiva, glänzende, stiere Augen, gelbe Flecken auf dem Rande der Oberlippe; die Schleimhaut des Mundes weisslichgelb; gelbe, borkige und rissige Zunge; heftige Schmerzen im Halse; von Zeit zu Zeit Erbrechen von gelben und schwarzen Substanzen; sehr heftige Schmerzen im Epigastrium und dem ganzen Unterleibe, Verstopfung; kleiner, häufiger, zusammengezogener Puls; Frost, etwas beschleunigte Respiration, sehr grosse Angst; ungetrübte Intelligenz; freier Gebrauch der äussern Sinne und der Bewegung (15 Blutegel auf das Epigastrium, Gummiwasser mit Zucker, drei erweichende Klystiere mit Narkoticis). Um zehn Uhr Fortdauer des Erbrechens, besonders nach dem Trinken; wüthende Delirien, ausserordentliche Unruhe des ganzen Körpers, rothes Gesicht. Um 12 Uhr erschwertes Sprechen, das Schlingen unmöglich, convulsivische Bewegungen der Gesichtsmuskeln, ausserordentlich häufiger und kleiner Puls. Tod um 1 Uhr.

Leichenschau. Ausserordentliche Starre der Extremitäten, besonders der untern; alle Theile des Mundes citronengelb, Pharynx hochroth, der Oesophagus wenig verändert; der Magen, ungeheuer ausgedehnt und äusserlich keine Regelwidrigkeit darbietend, war mit einer gelben, flockigen Flüssigkeit angefüllt. Seine innere Oberfläche kirschroth, ausser am Pylorus, wo sich zwei kleine schwarze Flecken von exsudirtem Blute befanden; seine Gefässe sehr erweitert, wie injicirt. Das Duodenum und Jejunum war mit einer dicken, zeisiggelben Lage bedeckt, die sich leicht abtrennen liess; keine Perforation im Darmkanale, kein Erguss im Unterleibe; das Peritonäum unbedeutend injicirt. Die andern Organe schienen normal; das Gehirn und seine Häute zeigten keine wahrnehmbare Veränderung.

Vierte Krankengeschichte. Der Catharine O'Neil, einer vierzigjährigen Frau von guter Constitution, dem Trunke ergeben, wurde in einem Augenblicke der Trunkenheit Salpetersäure ins rechte Ohr geschüttet. Ich sah sie acht Tage später. Sie sagte mir, am 6. Juni 1833 sei sie durch einen brennenden, sehr heftigen Schmerz im rechten Ohre erwacht; dieser Schmerz habe, wenn auch mit geringerer Heftigkeit, zwei oder drei Tage gedauert und sei dann gänzlich verschwunden. Seit der Zeit war die Kranke sehr schwach geblieben, konnte sich ohne Hülfe nicht aufrecht halten und hatte das Bett gehütet. Sie hatte weder Hitze, noch Durst, noch Kopfschmerz.

Ihre Tochter erzählte, ihr Vater sei, als er bei seiner Heimkehr seine Frau trunken in seinem Bette gefunden, wieder ausgegangen und nach einigen Minuten wiedergekommen; er habe einen grossen Theil der in einem Glase enthaltenen Flüssigkeit ihrer Mutter ins Ohr geschüttet; die Seite des Gesichts und des Halses ihrer Mutter habe so-

gleich eine gelbe Farbe angenommen, die durch Waschen nicht zu entfernen gewesen sei. Nach 6 Tagen stiess sich ein dicker, membranöser, hornartiger Schorf aus den Gehörgängen ab, worauf am folgenden Morgen eine sehr starke Blutung von etwa 20 Unzen erfolgte. Tags darauf verlor die Kranke den Gebrauch des rechten Arms und würde so schwach, dass ihre Familie an ihrem Aufkommen zweifelte, und ihr Mann, in der Voraussicht seines Schicksals, einen Selbstmordversuch mit Halsabschneiden machte.

Bei meinem Besuche, acht Tage nach dem Zufalle, fand ich mehre Geschwüre auf der Oberfläche des Ohrs; das Läppchen schien seine Vitalität ganz verloren zu haben. Ein Theil des Gesichts und des Halses war ebenfalls ulcerirt; aus dem äussern Gehörgange kam ein nicht bedeutender jauchiger Ausfluss; das Gehör war vollständig aufgehoben. Weder Kopfschmerz, noch Fieber. Der Puls hatte 88 Schläge, war klein, schwach und intermittirend. Die Temperatur der Haut war niedriger, als in der Norm. Weder Stupor noch stertoröse Respiration, noch Schwindel. Die Schwäche schien das Beachtenswertheste.

Trotz des Tamponnirens des Ohres, adstringirender Waschungen, des innern Gebrauchs von Tonicis, Fleischbrühe u. s. w. wiederholte sich die Blutung jeden Tag etwa vier Wochen lang mit ziemlicher Stärke. Nach dieser Zeit hörte sie auf, aber die Schwäche war bedeutend grösser geworden.

Vierzehn Tage nach dem Anfange der Krankheit war die ganze rechte Körperhälfte, deren Lähmung nach und nach eingetreten war, der Herrschaft des Willens vollständig entzogen und von Zittern bewegt, welches selbst eintrat, wenn die Kranke in ihrem Bette lag. Diese Lähmung dauerte etwa fünf Wochen, und dann trat eine bedeutende Besserung ein. Die Muskeln der rechten Körperhälfte waren etwas unter den Einfluss des Willens zurückgekehrt und das Zittern hatte fast aufgehört. Sie besuchte nun, auf zwei Personen gestützt, ihren Mann im Hospitale. Bei ihrer Rückkehr war sie erschöpft und sank in eine Prostration, von der sie sich nicht wieder erholte. Die gelähmte Seite zitterte nicht und war mehre Wochen vor dem Tode dem Willen unterworfen mit Ausnahme des Arms, der stets völlig gelähmt blieb. Die Kranke konnte gut sprechen; die Intelligenz war nicht gestört. Etwas Husten mit schleimigeitrigem Auswurfe und nächtlichem Schweiss. Der Tod erfolgte sechs Wochen nach der Aufnahme der Kranken in's Hospital.

Section. Die Abmagerung bedeutend; der untere Theil des rechten Ohrs zerstört; der Rest von einer Narbe bedeckt. Der äussere Gehörgang war viel weiter als in der Norm. Die Dura mater gesund mit Ausnahme eines Punktes am porus acustic. intern., der etwas dunkler als gewöhnlich, aber weder verdickt, noch verwachsen war. Kein

Erguss weder von Serum, noch von Lymphe, noch von Eiter, aber ein Blutgerinnsel von der Grösse einer Erbse verstopfte den Meatus auditor. intern. Kein Theil des Gehirns schien verändert, ausser eine Stelle über dem rechten Felsenbeine; diese schien etwas erweicht. Das rechte Felsenbein war ganz cariös. Der rechte Nerv. commun. fac. schien im Vergleiche mit dem der andern Seite atrophisch. Im Schädel fand sich nichts Bemerkenswerthes. Die Lunge schien gesund.

Diese Krankengeschichte ist in mehrfacher Hinsicht interessant: 1) wegen des neuen und sonderbaren Mittels, jemanden zu tödten; 2) wegen der gleichzeitigen vollständigen Paralyse des Arms und der mit Zittern verbundenen Paralyse der gleichseitigen Körperhälfte; 3) wegen der auf das ganze Felsenbein ausgedehnten Caries ohne Schmerzen und ohne Symptome, welche vor oder nach dem Tode einen entzündlichen Zustand des Gehirns oder seiner Membranen mit Sicherheit anzeigen konnten.

Symptome der Vergiftung durch Salpetersäure.

Ausser den Symptomen, die bei den Säuren im Allgemeinen angegeben sind, ist die innere Fläche des Mundes und des Rachens mattweiss, die Schleimhaut verdickt und wie verbrannt, die Oberfläche der Zunge sehr weiss, zuweilen orangefarbig; die Zähne sind zuweilen wackelnd und ihre Kronen gelb. Die freien Ränder der Lippen sind fast stets mit einer krummen Linie bezeichnet, die vom ersten Augenblicke an eine weisse oder etwas gelbe Farbe hat; ziemlich oft finden sich auf dem Kinn, den Fingern u. s. w. gelbe Flecke.

Gewebsveränderungen durch Salpetersäure.

Sterben die Individuen kurze Zeit nach der Ingestion dieser Säure, so beobachtet man folgende Veränderungen: mehr oder minder orangegelbe Farbe der Epidermis des freien Randes der Lippen, die verbrannt scheint und sich sehr leicht ablöst; die Mundschleimhaut ist weiss, oft citronengelb; die Zähne sind wackelnd und haben an der Krone eine sehr gelbe Farbe; Entzündung der Schleimhaut des Rachens und des Pharynx; auf der Oberfläche des Oesophagus ein Beleg von gelber, fett anzufühlender Substanz, die aus fest gewordenem Eiweisse und der auf eine besondere Weise veränderten Schleimhaut gebildet scheint; mehr oder minder heftige Entzündung des Magens, besonders am Pylorus und dem Anfange des Zwölffingerdarms, zuweilen auch gangränöse Flecken in den Wänden dieser Organe, die auch Netze von vielfachen, erweiterten Blutgefässen darbieten, mit schwarzem und geronnenem Blute angefüllt; sie sind verdünnt, wie aufgelöst und bei der leisesten Berührung zerreissend; ein dicker, körniger, grün-

lichgelber Ueberzug kleidet das Innere dieser Organe aus, die eine grosse Menge gelber Substanz von der Consistenz eines Breies enthalten, in der sich talgähnliche Flocken befinden; die Falten des Magens sind sehr braun und in Brei verwandelt; sehr verengerter Pylorus; die Wände des Duodenum und des Jejunum sind gelb, zuweilen ins Grüne spielend gefleckt; diese Veränderungen nehmen ab, je weiter die Theile vom Magen entfernt sind; der Dickdarm ist gewöhnlich mit sehr harten und geformten Fäces angefüllt; das Bauchfell ist verdickt, hart, schmuzigroth, mit albuminösen Schichten bedeckt, die durch vielfache Verwachsungen alle Organe vereinigen; sehr grosse Ausdehnung des Magens, in andern Fällen Verkleinerung desselben, besonders in den zahlreichen Fällen, wo er durchbohrt ist. Es findet dann eine ungeheure Ausschwitzung einer dicken, gelben und flockigen Flüssigkeit in den Unterleib statt, Entzündung der andern Unterleibs- und Brustorgane; zuweilen gelbe Flecken auf den Händen oder andern Theilen, durch eine kleine Menge Salpetersäure entstanden, welche aus dem Gefäss, aus dem dieses Gift genommen ward, geflossen ist.

Wegen der Gewebsstörungen durch Salpetersäure bei solchen Individuen, die erst lange Zeit nach der Vergiftung durch diese Säure starben, verweise ich auf den Abschnitt über die chronische Vergiftung.

Tartra hat in seiner schönen Monographie über die Salpetersäure viele Versuche an Leichen angestellt, deren Resultate hier angeführt zu werden verdienen.

1) Man brachte 2 Unzen Salpetersäure in einen aus der Leiche genommenen, noch an der Speiseröhre hängenden, leeren Magen und liess sie 12 Stunden darin; es entband sich viel Stickoxyd, sodann Stickstoff und Kohlensäure. In der grossen Curvatur des Magens befanden sich sehr grosse Flecken, die auf der äussern Fläche weiss schienen und bald gelb wurden. Nach einigen Stunden hatte die Grösse dieser Flecken sehr zugenommen; die auf der innern und äussern Seite sehr gelb gewordene Magenwand hatte ein fettiges Aussehen. Der Magen enthielt etwa 2 Unzen einer dicken Flüssigkeit von schöner gelber Farbe, die fast ganz aus verdünnter Salpetersäure bestand. Nachdem die Säure vier Tage im Magen verweilt hatte, war dieser gewissermassen aufgelöst und ging bei der leisesten Berührung in Stücken; er liess sich leicht in eine Art fetten, sehr schön gelben Breies verwandeln, der das Eisen und das Kupfer schnell oxydirte.

2) Man schüttete reines Wasser, Wein, Branntwein, Milch, Fleischbrühe u. s. w. in verschiedenen Mengen in den Magen und goss sodann 2 Unzen Salpetersäure zu. Sie wirkte weit schwächer; da sie auf eine grössere Anzahl von Punkten verstreut war, so schien fast die ganze innere Membran afficirt; sie war gelb, etwas verdickt, fettig anzufühlen und von den äussern Membranen leicht zu trennen.

3) Bevor man die Salpetersäure in den Magen goss, füllte man ihn mit festen Substanzen, welche Nahrungsmittel vorstellen sollten. Die Wirkung der Säure war zwischen den festen Speisen und der Magenwand getheilt; zuweilen betraf sie selbst zum grössten Theil die fremden Substanzen, so dass im Magen oft nur ein gelber, zuweilen auf die Schleimhaut beschränkter, Flecken entstand.

Andere Versuche an lebenden Thieren bewogen **Tartra** zu folgenden Behauptungen: 1) Die Salpetersäure verbindet sich, wenn sie in kleiner Menge in den Darmkanal gebracht wird, sogleich und vollständig mit dem thierischen Gewebe. 2) In grösserer Gabe wirkt sie ebenso beim ersten Contact, bleibt aber zum grossen Theile im Magen, wo sie dann frei und verdünnt ist. 3) Im letztern Falle wirkt sie bis zu ihrem völligen Verschwinden, welches binnen einigen Stunden unmerklich und stets rascher als in der Leiche erfolgt, wegen des sehr bedeutenden Einflusses des lebenden Zustandes der Verdauungsorgane, und besonders der beschleunigenden Eigenschaft der thierischen Wärme.

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich, dass die Salpetersäure die Thiere auf eine ganz ähnliche Weise tödtet, wie die Schwefelsäure.

Behandlung der Vergiftung durch Salpetersäure.

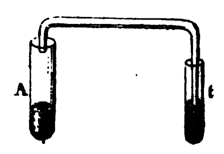
Siehe die Behandlung der Vergiftung durch die Säuren im Allgemeinen.

Gerichtlich-medicinische Untersuchungen.

Die 1 Mischungsgewicht Wasser haltende **reine** Salpetersäure bildet eine farblose Flüssigkeit von so scharfem und ätzend saurem Geschmacke, dass sie organische Substanzen verbrennt und zerstört; ihr specifisches Gewicht ist bei $+ 15^0 = 1,512 - 1,521$. Ein einziger Tropfen von ihr röthet eine grosse Quantität Lackmusaufguss; sie färbt die Haut und andere thierischen Gewebe gelb. Kocht man sie in einem Glasröhrchen mit Kohle, Schwefel oder Phosphor einige Minuten lang, so zersetzt sie sich und gibt orangegelbes untersalpetersaures Gas. Auf Kupferfeile gegossen, macht sie eine starke Effervescenz, verbreitet orangegelbe Dämpfe und verwandelt sich in grünes, bald blau werdendes, salpetersaures Kupfer. Das Kali, das Natron, der Baryt, der Strontian u. s. w. bilden mit der Salpetersäure Salze, die, wenn sie getrocknet sind und auf glühende Kohlen geworfen werden, ihre Verbrennung beschleunigen und eine so rasche Entzündung hervorrufen, dass eine bedeutende Entwickelung von Licht und Wärme und eine Ausdehnung entsteht, die ein Geräusch und ein Hinwegschleudern nach sich zieht.

Mit Wasser verdünnte Salpetersäure. Ist sie nicht zu sehr verdünnt, so verhält sie sich gegen Reagentien auf die eben angegebene Weise. Ist sie so verdünnt, dass sie weder kalt, noch kochend auf Kupfer wirkt, so röthet sie doch noch Lackmuspapier und verändert die gelbe Farbe des in concentrirter Schwefelsäure suspendirten Narkotins in eine blutrothe. Dieses Reagens ist weit empfindlicher als das Morphium und das schwefelsaure Eisenoxyd. Mit reinem Kali oder Natron gesättigt und bis zur Trockne abgedampft, liefert sie ein festes salpetersaures Salz, welches auf glühenden Kohlen verpufft und orangegelbe Dämpfe von Untersalpetersäure entbindet, wenn es mit Kupferfeile, einigen Tropfen Wasser und etwas concentrirter Schwefelsäure in einem Glasröhrchen erhitzt wird. In Schwefelsäure suspendirtes oder aufgelöstes Brucin wird beim Zusatze eines Atoms von Salpetersäure ebenfalls blutroth. Dieses Alkaloid ist noch empfindlicher als das schwefelsaure Narkotin, allein eben wegen seiner ausserordentlich grossen Empfindlichkeit scheint es mir nicht den Vorzug vor dem Narkotin zu verdienen, denn bekanntlich ist es jetzt sehr schwer, Schwefelsäure zu erhalten, die ganz frei von Salpetersäure ist. Es kann sich also oft ereignen, dass das Brucin durch vermeintlich chemisch reine Schwefelsäure roth gefärbt wird, selbst wenn die verdächtige Substanz kein Atom Salpetersäure enthält. Man kann jedoch das Brucin anwenden, wenn man sich vorher überzeugt hat, dass die Schwefelsäure, welche man gebrauchen will, diese Base nicht röthet.

Hat man so wenig salpetersaures Salz, dass sich keine orangegelben Dämpfe entwickeln, so werfe man ein Atom auf glühende Kohlen und spare das Uebrige zu folgendem Versuche auf. Man mische es mit Kupferfeile und bringe es sodann mit 2 oder 3 Tropfen Wasser und 5 — 6 Tropfen concentrirter chemisch reiner Schwefelsäure in die Glasröhre *A*. Diese erhitze man, damit das sich entbindende Stickoxyd in eine Auflösung von 2 oder 3 Tropfen schwefelsaures Narkotin gelangt, welche man vorher in ein sehr enges Röhrchen *t* gebracht hat. Dieses färbt sich dann sogleich blutroth.



Statt des schwefelsauren Narkotins kann man auch einige Tropfen Eisenvitriollösung nehmen, obschon sie nicht so empfindlich ist als das Narkotin. Diese färbt sich sogleich schwärzlichbraun (kaffeefarbig) und wird violett oder rosenroth, wenn man sie nach dem Versuche mit 5 oder 10 Gewichtstheilen concentrirter Schwefelsäure vermischt. Von

den bekannten schwachen Säuren sind die Salpeter-, die Untersalpeter- und die salpetrige Säure die einzigen, die sich nach ihrer Neutralisation mit reinem Kali auf diese Weise gegen das Narkotin- und Eisensulfat verhalten. Priestley und Davy haben zuerst bewiesen, dass die Eisenprotoxydsalze das Stickoxyd absorbiren. Desbassyns hat im Jahre 1832 die Reihe der Farben angegeben, die man mit diesem Gase, dem Eisenvitriol und der concentrirten Schwefelsäure erhält. Péligot machte im Jahre 1833 bekannt, dass das Durchstreichen einiger Blasen von Stickoxyd durch eine Eisenvitriollösung diese dunkelbraun, fast schwarz färbt, und dass eine ziemlich grosse Menge concentrirter Schwefelsäure eine schöne violette Farbe erhält, wenn man einen Tropfen dieser braunen Flüssigkeit ihr zusetzt. *(Journ. de pharmac. Décbr. 1833.)*

Das Morphium wird durch Salpetersäure orangegelb gefärbt und beim Zusatze eines Tropfens Aetzkali amaranthroth; dieses Reagens ist weit weniger empfindlich als die vorhergehenden.

Um eine sehr kleine Menge sehr verdünnter Salpetersäure aufzufinden, hatte Liebig vorgeschlagen, die verdächtige Substanz mit schwefelsaurem Indigo und Schwefelsäure zu behandeln; die Entfärbung des Indigo sollte das Vorhandensein von Salpetersäure beweisen. Im Jahre 1828 habe ich aber gezeigt, dass verdünnte Chlor-, Jodsäure u. s. w. ebenso auf den schwefelsauren Indigo wirkt und dass man also dies Verfahren nicht anwenden darf. (S. *Journal de chim. méd., Bd. IV, p. 409, Jahrgang 1828.)*

Salpetersäure mit Essig vermischt. Man sättigt den Essig mit kohlensaurem Kali, dampft ihn bis zum Trocknen ab und prüft den Rückstand auf Salpeter.

Salpetersäure mit verschiedenen flüssigen Nahrungsmitteln (Milch, Thee, Kaffee, Zucker, Wein), mit Galle, Blut, dem Erbrochenen und den flüssigen Contentis des Darmkanals vermischt. Zuckerwasser, Thee, Wein und Gallerte werden durch diese Säure nicht getrübt; Milch und Eiweiss gerinnen und die Klümpchen werden bald gelb; Galle wird gelb gefärbt und der Niederschlag wird zuerst grün, dann durch eine grosse Menge Säure roth. Blut wird schwarz und coagulirt.

Aus vielen Versuchen, die ich anstellte, indem ich Thieren Nahrung gab, die mit concentrirter Salpetersäure vermischt war oder nicht, ergibt sich Folgendes: 1) Man kann das Vorhandensein der Salpetersäure in den flüssigen Nahrungsmitteln oder in den von ihr berührten Theilen des Darmkanals durch Behandlung dieser verschiedenen Substanzen mit doppeltkohlensaurem Natron, Chlor u. s. w. erkennen; aber ein Product, welches das schwefelsaure Narkotin roth und das schwefelsaure Eisenprotoxyd braun färbt, oder bei der Behandlung mit schwefelsaurem Kupfer ein Gas liefert, welches das Eisensalz braun färben

kann, genügt nicht, um die Gegenwart dieser Säure mit Bestimmtheit zu behaupten, weil Speisen im Normalzustande bei gleicher Behandlung dieselben Resultate liefern. Man muss nothwendig einen Rückstand erhalten haben, der auf glühenden Kohlen verpufft und bei seiner Zersetzung durch Kupfer und Schwefelsäure ein orangegelbes Gas liefert, welches schwefelsaures Eisenprotoxyd braun und beim Zusatze von Schwefelsäure violett färbt.

2) Diese letztern Zeichen kann man durch ein gleiches Verfahren nur bei Vergiftung erkennen, wo die Menge der rückständigen Salpetersäure ziemlich bedeutend ist; denn wenn ihre Menge unbedeutend ist, so würde das erzeugte salpetersaure Salz mit einer zu grossen Menge organischer Substanz, salzsauren oder andern Salzen verbunden sein, als dass sie eintreten könnten.

3) Destillirt man die verdächtigen, flüssigen oder festen Substanzen mit concentrirter Schwefelsäure, so findet man wenigstens eben so kleine Mengen von Salpetersäure; die Operation ist leichter und liefert die freie Säure, ohne sich der geringsten Gefahr eines Irrthums auszusetzen. Die destillirte Flüssigkeit ist sauer, röthet das gelbe, schwefelsaure Narkotin, theilt dem schwefelsauren Eisenoxydul eine braune, und beim Zusatze von Schwefelsäure eine violette Farbe mit; durch Kali gesättigt und bis zur Trockne abgedampft, hinterlässt sie einen Rückstand, der auf glühenden Kohlen verpufft, wenn die Menge der Salpetersäure nicht zu gering im Verhältniss zu der organischen Substanz ist, die sie während der Destillation mit übergeführt hat, die aber selbst in diesen Fällen, wenn man sie mit Kupfer und Schwefelsäare in einer Röhre zersetzt, ein Gas liefert, welches orangegelb gefärbt ist oder nicht, und das schwefelsaure Eisen, durch welches man es leitet, braun färbt. Diese braune Flüssigkeit wird beim Zusatz von concentrirter Schwefelsäure violett. Destillirt man die Speisemischungen, die Contenta des Magens, den Stuhl und gesunde Gewebe des Darmkanals mit Schwefelsäure, so liefern sie Flüssigkeiten, die sauer sein können, aber nie die Gesammtheit der vorhin erwähnten Merkmale zeigen.

Verfahren. Man bewahrt die Contenta des Darmkanals oder die erbrochenen Substanzen auf, wäscht die Gewebe, dieses Kanals mehrmals und mehre Stunden lang mit kaltem destillirten Wasser, vereinigt Alles in einem Kolben mit einem Recipienten und steigert die Temperatur bis zum Kochen, um eine gewisse Menge von Substanzen zu coaguliren; filtrirt die verdichtete Flüssigkeit, so wie die im Kolben zurückgebliebene, sättigt die filtrirte Flüssigkeit mit reinem Kali, dampft sie bis zu einem Viertel ihres Volumens ab und destillirt sie sodann in einer Retorte mit 7, 8, 10 oder 12 Grammen concentrirter, reiner und besonders salpetersäurefreier Schwefelsäure. Man erhält die Salpetersäure in der Vorlage, besonders gegen das Ende der Destillation, so dass man

diese so lange fortsetzen muss, bis die Masse in der Retorte anfangt dick zu werden.

Die auf dem Filter gebliebenen festen Substanzen, sowie die Theile der Gewebe des Darmkanals, die gelb oder entzündet sind, werden mit Kali und destillirtem Wasser in einer Porcellanschale eine Stunde lang gekocht, um die kleinsten Mengen von Salpetersäure auszuscheiden und zu neutralisiren; man filtrirt, sättigt das Kali mit reiner und concentrirter Schwefelsäure, dampft ab und destillirt sodann mit reiner Schwefelsäure, wie angegeben. Man erhält im Allgemeinen nur sehr wenig Salpetersäure durch diese Operation, weil sich der grösste Theil der Säure in den flüssigen Contentis des Magens befindet, die zuerst destillirt wurden, und man hat sie auch nicht nöthig, wenn diese Flüssigkeiten schon so viel Salpetersäure geliefert haben, dass die Sachverständigen überzeugt sind. Waren die vorhergehenden Untersuchungen vergeblich, so verfährt man mit der Leber, der Milz, den Nieren, dem Urin u. s. w. eben so.

Folgerungen. 1) Hat man durch diese Untersuchungen farblose, saure Flüssigkeiten erhalten, welche das schwefelsaure Narkotin roth, das schwefelsaure Eisen braun, bei einem Ueberschusse von Schwefelsäure violett färben und, wenn sie mit Kali gesättigt und bis zur Trockne verdampft sind, gelbliche, röthlichgelbe oder bräunlichrothe Producte hinterlassen, die auf glühenden Kohlen verpuffen und mit Kupfer und Schwefelsäure orangegelbes untersalpetersaures Gas liefern, welches das schwefelsaure Eisen braun, dann violett färbt, so kann man behaupten, dass die verdächtigen Substanzen Salpetersäure oder Untersalpetersäure, ein salpetersaures oder ein untersalpetersaures Salz enthalten.

2) Dasselbe ist der Fall, wenn das feste Product, welches durch Sättigung der destillirten Flüssigkeiten mit Kali entsteht, auf glühenden Kohlen nicht verpufft und kein orangegelbes Gas liefert, vorausgesetzt, dass die andern Kennzeichen alle vorhanden sind, indem sie nie durch normale Substanzen geliefert werden, die man mit Schwefelsäure destillirt.

3) Fehlen die in den vorhergehenden Folgerungen angegebenen Merkmale zum Theil, oder sind sie nicht so scharf ausgeprägt, dass kein Zweifel über ihre Existenz bleibt, so behaupte man nicht, die verdächtigen Substanzen enthielten keine salpetersaure Verbindung; denn der Vorgang ist jedesmal so, wenn die Menge der Salpeter- oder salpetrigen Säure ausserordentlich gering ist. Man muss dann mit den Angaben der Chemie die verbinden, welche die Symptome, die Gewebsfehler u. s. w. ergeben.

Salpetersäure in einem Falle, wo Magnesia oder jede andere alkalische Basis als Gegengift angewendet ist. Ist die Säure durch die alkalische Basis nicht vollständig gesättigt, wie dies fast stets der Fall ist, so entdeckt man den noch freien Theil durch

das angegebene Verfahren. War die Sättigung vollständig, so muss man in den verdächtigen Flüssigkeiten die Verbindung der Salpetersäure mit Magnesia, Kalk u. s. w. suchen, die sie sicher enthalten, weil alle salpetersauren Salze im Wasser löslich sind. Man trockne deshalb die Substanzen in gelinder Wärme und lasse das Product mehre Stunden lang mit kaltem destillirten Wasser in Berührung, welches das salpetersaure Salz, sowie auch einen Theil der organischen Substanz auflöst. Die filtrirte, und in einer Porcellankapsel getrocknete, Auflösung verpufft auf glühenden Kohlen und gibt, wenn sie mit Kupfer und Schwefelsäure erhitzt wird, ein salpetersaures Deutoxyd. Fehlen diese Kennzeichen wegen einer zu grossen Menge organischer Substanzen, so löst man das getrocknete Product in Wasser wieder auf und setzt die Auflösung mit dem 20. Gewichtstheil reiner concentrirter Schwefelsäure in einem Kolben auf das Feuer. Fährt man hiermit fort, bis die Flüssigkeit auf etwa $^1/_3$ ihres Gewichts reducirt ist, so erhält man eine fast farblose und saure Flüssigkeit, die eine bedeutende Menge leicht zu erkennender Salpetersäure enthält.

Im Urin enthaltene Salpetersäure. Aus meinen Versuchen ergibt sich, dass der Urin mit verdünnter Salpetersäure vergifteter Thiere zu gewissen Zeiten der Krankheit eine gewisse Menge dieser Säure enthält. Ich habe dies dadurch bewiesen, dass ich den Urin mit reiner Schwefelsäure destillirte und die übergegangene saure Flüssigkeit mit Kali sättigte. Dampft man die so gesättigte Flüssigkeit ab, so erhält man salpetersaures Kali, welches auf glühenden Kohlen verpufft und sich mit Kupfer und Salpetersäure, schwefelsaurem Narkotin und schwefelsaurem Eisenprotoxyd wie das salpetersaure Kali verhält. Der Sachverständige darf die Aufsuchung der Salpetersäure im Urine nie vernachlässigen, wenn die Untersuchungen der andern verdächtigen Substanzen erfolglos gewesen sind. Die Gegenwart der Salpetersäure in dieser excrementitiellen Flüssigkeit berechtigt ihn zu der Behauptung, dass Salpetersäure während des Lebens eingebracht ward; doch ermächtigt ihn die Abwesenheit dieser Säure nicht zu dem Schlusse, es sei keine eingebracht, da der Urin sie nur zu gewissen Zeiten der Vergiftung enthalten kann.

Salpetersäure in einem Falle von gerichtlicher Ausgrabung. Aus den Versuchen, die wir im ersten Bande unserer gerichtlichen Medicin näher angegeben haben, ergibt sich Folgendes: 1) Man kann die concentrirte Salpetersäure noch nachweisen, wenn sie schon vor mehren Monaten mit thierischen Substanzen vermischt war und die Fäulniss schon ihren höchsten Grad erreicht hat, sobald sie im Augenblicke des Todes in ziemlich grosser Menge im Darmkanal vorhanden war. Wir besprengten einen Theil des Darmkanals mit 4 Grammen concentrirter Salpetersäure, legten ihn in ein Porcellangefäss und dieses in eine tannene Schachtel, die wir etwa 1 Meter tief eingruben.

Nach siebzehn Monaten und zwanzig Tagen gruben wir die Schachtel wieder aus, und fanden im Porcellangefässe etwa 12 Gramme einer trüben, graulichen Flüssigkeit, welche Lackmuspapier röthete, mit kohlensauren Salzen effervescirte und auf das Kupfer in der Kälte nicht wirkte. Nachdem sie mit reinem Kali gesättigt und bis zur Trockne abgedampft war, verpuffte der Rückstand auf glühenden Kohlen und entband beim Erhitzen mit Kupfer und concentrirter Schwefelsäure nitröse Dämpfe.

2) Weit schwerer nachzuweisen ist die Salpetersäure nach mehren Monaten in einem solchen Falle, wenn sie mit Wasser sehr verdünnt und in kleiner Menge angewandt war; denn mit der Zeit bildet sich durch die Fäulniss so viel Ammonium, dass die ganze Säure neutralisirt wird. Am 18. Juli 1826 brachten wir in ein Glas mit weiter Oeffnung, welches etwa 4 Pfund Wasser enthielt, 1 Gramme 10 Centigramme Salpetersäure und etwa den dritten Theil des Darmkanals eines Erwachsenen. Am 12. August röthete die Flüssigkeit Lackmuspapier und man hätte die Salpetersäure durch doppeltkohlensaures Natron, Chlor, Kupfer, concentrirte Schwefelsäure und Eisenvitriollösung nachweisen können. Am 23. Mai 1837, zehn Monate vier Tage später, röthete die Flüssigkeit Lackmuspapier nicht, sondern färbte das geröthete blau. Durch Kochen mit reinem Kali und Abdampfen bis zur Trockne erhielt man ein Product, welches mit kaltem destillirten Wasser eine salpeterhaltige Flüssigkeit lieferte. Als man diese nämlich abgedampft hatte, verpuffte der Rückstand auf glühenden Kohlen, und gab beim Erhitzen mit Kupfer und concentrirter Schwefelsäure nitröse Dämpfe. Dies genügt ohne Zweifel zur Behauptung, dass die faulige Flüssigkeit Salpetersäure enthält. Bei einer gerichtlich-medicinischen Untersuchung aber, wo alles unbekannt ist und die Menge der Salpetersäure noch unbedeutender sein kann, ist es fast unmöglich, sich zu überzeugen, dass diese Säure wirklich eingebracht ist. Bei der Fäulniss organischer Substanzen kann sich nämlich unter Umständen, die noch nicht vollständig bekannt sind, Salpetersäure und folglich salpetersaures Ammoniak bilden. Wie kann man nun behaupten, die Salpetersäure sei nach längerer Beerdigung nie ein Product der putriden Zersetzung? In einem solchen Falle muss der Arzt sehr vorsichtig sein, und seine Meinung über die Möglichkeit oder Wahrscheinlichkeit einer Vergiftung besonders auf die Symptome und den Sectionsbericht stützen, wenn die Leiche kurz nach dem Tode geöffnet ward.

Einbringung von Salpetersäure in den Darmkanal nach dem Tode.

Erster Versuch. Einem gesunden Hunde wurden 20 Gramme Scheidewasser in den Mastdarm gespritzt; er wurde sogleich sehr unruhig, litt furchtbare Schmerzen und der Bauch schwoll auf. Acht Stun-

den später starb er. Am folgenden Morgen wurde die Section gemacht; in der untern Hälfte des Mastdarms mehre rothe Flecken auf gelbem Grunde; die Muskelhaut war carmoisinfarben und die seröse Membran sehr schön gelb. Die obere Hälfte des Darms war dunkelroth und an einigen Punkten geschwürig; das Colon war unmittelbar über dem Rectum etwa 3 Zoll hoch gesund; der übrige Theil des Darmkanals bis zum Pylorus war dunkelroth und an einigen Stellen mit schwärzlichen Flecken bedeckt, die von schwarzem extravasirten Blute herrührten.

Zweiter Versuch. Einem erhängten Hunde wurden sechs Minuten nach dem Tode 20 Gramme Scheidewasser in den Mastdarm gespritzt. Am andern Morgen wurde die Section gemacht. Der Mastdarm und etwa der vierte Theil des Colon hatten das Aussehen einer festen, gelben Röhre, ausser am After, wo die Farbe weiss war. Beim Spalten fand man die Schleimhaut zerstört und in zeisiggelbe Flocken verwandelt, die man mit der grössten Leichtigkeit abtrennen konnte. Die beiden andern Häute waren gelb, ausser dicht am After. Ueber dieser Röhre fand man im Colon einen etwa 2 Zoll langen gelblichen Cylinder, der von der Schleimhaut gebildet und so verdickt war, dass man ihn abtrennen und wegnehmen konnte, ohne dass er zerriss. Der dem Cöcum benachbarte Theil dieses Darmes war auch etwas gelb; übrigens keine Spur von Röthe oder Entzündung im Darmkanale.

Tartra hatte ähnliche Versuche angestellt, die ich schon oben angeführt habe.

Flecken durch Salpetersäure. Ich habe oft solche Flecken untersucht, die zehn, zwölf und vierzehn Tage vorher auf Filz, Tuch, Leder und die menschliche Haut gemacht waren, und stets gefunden, dass sie angefeuchtetes Lackmuspapier schnell röthen. Lässt man die fleckigen Sachen einige Stunden in einer schwachen und kalten wässrigen Auflösung von Natronbicarbonat liegen, filtrirt dann und dampft bis zur Trockne ab, so erhält man einen gelblichen oder röthlichgelben Rückstand, in welchem man leicht auf die oben angegebene Weise ein salpetersaures Salz finden kann. Die Flecken auf Filz waren in der Mitte orange, im Umkreise roth; kastanienbraunes Tuch war rostfarbig. Die Flecken auf der menschlichen Haut sind gelb und werden durch Berührung mit einer Kali- oder Natronlösung mahagonifarben.

Untersalpetersäure.

Diese Säure ist im flüssigen Zustande blau, grün, hell- oder dunkelorangegelb, je nachdem sie mehr oder weniger Salpetergas enthält. Sie röthet Lackmuspapier sehr und wirkt auf unsere Gewebe ausserordentlich stark; ihr Geruch und Geschmack ist sehr markirt. Beim Er-

hitzen stösst sie viel orangegelbe Dämpfe aus. Schwefelwasserstoffsäure zersetzt sie auf der Stelle und fällt weisslichgelben Schwefel. Kupfer, Quecksilber, Zink und Eisen löst sie sehr leicht auf mit Effervescenz und unter Entbindung von orangegelben Dämpfen. Im gasförmigen Zustande ist sie je nach der Temperatur orangefarbig oder roth, hat einen ekelerregenden stechenden Geruch, röthet Lackmuspapier und löst sich rasch im Wasser auf. Das schwefelsaure Eisenoxydul färbt sie augenblicklich braun, und diese braune Farbe wird beim Zusatze einer ziemlich grossen Menge concentrirter und reiner Schwefelsäure bald violett.

Wirkung auf den thierischen Organismus.

Erste Krankengeschichte. Ein etwa 45jähriger Mann von ziemlich starker Constitution, aber an habitueller Brustbeklemmung leidend, handelte seit mehren Jahren mit Scheidewasser. Im Mai 1804 war die Hitze sehr gross und das Thermometer auf 26° gestiegen. Er wurde eines Morgens um 4 Uhr durch das Heulen eines grossen Hundes erweckt, den er in seinem Magazine eingeschlossen hatte. Er ging sogleich in Begleitung eines Nachbarn hinab, öffnete die Thür und erschrak über den Geruch von Untersalpetersäure. Der Hund sprang mit verbrannten Pfoten schnell heraus, lief zum nächsten Wasser, spielte mit einigen andern Hunden auf dem benachbarten freien Platze und kam nach zwei Stunden zurück, um vor der Thür seines Herrn zu sterben. Er erbrach dicke Massen von verschiedener Farbe. Der Kaufmann ging in das Magazin, um die Fenster zu öffnen, musste es aber nach 5 Minuten aus Athemnoth verlassen; er kehrte jedoch nach einiger Zeit wieder zurück und schaffte den Kasten, in dem seine zerbrochenen Flaschen standen, heraus. Gegen sechs Uhr trank er Milch und sodann eine halbe Flasche Wein, ging in die Stadt und kehrte vor 8 Uhr zurück. Er klagte über grosse Schwäche, trockene und brennende Hitze im Halse, Reizung des Magens und der Brust, und ein Gefühl von Zusammenschnüren im Epigastrium; seine gewöhnliche Athembeschwerde hatte sich verhältnissmässig nicht gesteigert. Man rieth ihm, viel Milch zu trinken. Sein Arzt billigte dies und verordnete überdies Fomentationen auf den Unterleib und Senfteige auf die Arme. Beide Mittel vermehrten aber die Angst des Kranken, so dass er nur die Milch gebrauchte; gegen ein Uhr Nachmittags klagte er weniger. Im Verlaufe einer Stunde hatte er drei gelbe Stühle; die Urinexcretion war vermindert und Abends litt er an häufigem Harndrange. Um 4 Uhr warf er eine gelbliche Substanz aus und trank wieder Milch, die er seit einigen Stunden ausgesetzt hatte; etwas Husten, Uebelkeit und unbedeutendes Erbrechen. Man gab ihm Klystiere, die sogleich wieder abgingen, aber doch gelb gefärbt waren. Um 9 Uhr Abends wurde sein

Gesicht bläulich, der Athem sehr behindert, etwas Rasseln, Schluchsen; heftige Schmerzen in der Gegend des Zwerchfells; einige convulsivische Bewegungen und schwache Delirien. Gegen Morgen nahm die Angst zu und wurde unerträglich, doch trank er zwischen 5 und 6 Uhr Morgens noch Milch und hatte sein volles Bewusstsein. Um 7 Uhr war er todt. Kurz nach dem Tode schwoll der Unterleib sehr an; das Gesicht wurde purpurroth, die Lippen schwarz; aus der Nase und dem Munde flossen einige Tropfen Blut. Die Section wurde nicht gemacht.

Zweite Krankengeschichte. Ein zweiundzwanzigjähriger Mann, Namens Carnot, liess mich am 29. Juli 1822 rufen. Er hatte etwas auf einen Krug mit Scheidewasser fallen lassen, so dass dieser sprang. Die ausfliessende Flüssigkeit verbreitete einen dicken Rauch, so dass Carnot Feuer fürchtete und das übrige Scheidewasser aus dem Kruge in einen alten eisernen Kessel goss, der aber sogleich durchlöchert wurde. Es entband sich soviel untersalpetersaures Gas in dem Zimmer, dass man kaum athmen konnte. Carnot brachte den Kessel auf den Hof und wusch dann die auf den Boden geflossene Säure auf.

Obgleich er von einem heftigen, anhaltenden Husten befallen wurde, arbeitete er dennoch fort und ass zu der gewöhnlichen Stunde. In der Hoffnung, die Bewegung würde die Brustbeschwerde vermindern, machte er einen Spaziergang, musste sich aber nach Hause fahren lassen. Gegen 11 Uhr Nachts fand ich den Kranken im Bette sitzend, von Kissen unterstützt; das Gesicht war bleich, der Puls voll und schnell, die Haut nicht bedeutend heisser; die Respiration war sehr erschwert und nur im Sitzen möglich; Rasseln, häufiger und trockener Husten, durch den nur mit grosser Anstrengung ein orangegelber Schaum ausgeworfen wurde. Ich verordnete eine Emulsion, Senfteige an die Füsse und ein erweichendes Klystier, welches einen reichlichen, sehr erleichternden Stuhl von gewöhnlicher Farbe bewirkte.

Da um 4 Uhr die Athemnoth noch fortdauerte und der Puls hart und voll war, so machte ich einen Aderlass. Das Blut war dunkelschwarz und klebte am Gefässe an.

Um 10 Uhr Morgens nochmals ein Aderlass und auf Brust und Unterleib erweichende Fomentationen, die aber der Kranke nicht vertragen konnte. Um 6 Uhr Abends dritter Aderlass. Eine Viertelstunde später verlor der Auswurf seine gelbe Farbe, war aber noch schaumig; das Athmen wurde immer mehr erschwert. Um 11 Uhr konnte der Kranke, der völlig bei Bewusstsein war, kein Wort mehr sprechen. Aeussere Reizmittel rötheten die Haut nicht mehr und um 7 Uhr Morgens starb der Kranke.

Section dreissig Stunden nach dem Tode. Emphysem der linken Brusthälfte und der rechten Hälfte des Halses, grünlicher, aufgetriebener Unterleib; Ruthe und Testikel injicirt, livid; die Nägel an den

Fingern und Zehen violett (schon einige Augenblicke vor dem Tode wurden sie dies). Bei der ersten Bewegung, die man mit der Leiche vornahm, flossen wenigstens 6 Unzen schwarzes flüssiges Blut aus Mund und Nase.

Der rechte Lungenflügel füllte die rechte Hälfte der Brusthöhle vollständig aus; beide Pleuren, zwischen denen kein Exsudat lag, waren so verwachsen, dass die Function der Lunge ohne Zweifel aufgehoben war. Er knisterte nicht, sondern strotzte durchgängig von einer grossen Menge schwarzen und flüssigen Blutes, in welchem er gleichsam macerirt zu sein schien.

Der linke, vom Herzen stark comprimirte, Lungenflügel war mit der Scheidewand des Mediastinum und dem Zwerchfelle verwachsen, und von etwa 8 Unzen sanguinolenter Flüssigkeit umgeben. Er war nicht so krank als der rechte; an einigen Stellen knisterte er.

Das Herz, dessen Umfang bedeutend war, war mit schwarzem und flüssigem Blute angefüllt, welches alle seine Wände gefärbt hatte; die rechten Höhlen waren besonders mit Blut angefüllt; das rechte Atrium war dünner und in seiner Mitte war eine nussgrosse Geschwulst.

Die Luftröhre und die Bronchien waren livid; das Zäpfchen und die ganze Schleimhaut des Rachens gangränös.

Der Magen war ungeheuer ausgedehnt durch Gas, welches so sauer reagirte, dass der silberne Beschlag des Scalpells sogleich dunkelschwarz wurde; die ganze Schleimhaut, besonders aber an der grossen Curvatur, war sehr verdickt; nach der Cardia hin war sie zerstört, nach dem Pylorus hin an manchen Stellen geschwürig; die Gefässe strotzten von Blut.

Die durch Gas ausgedehnten Gedärme waren rosenroth, weder ulcerirt, noch invaginirt. Das Colon transversum war mit Fäces angefüllt. Die Milz hatte ihre gewöhnliche Grösse. Nieren und Blase zeigten nichts besonderes; das ganze Gefässsystem war mit schwarzem geronnenen Blute übermässig angefüllt. (Cherrier, im *Bulletin de la Société médicale d'émulation, Octob. 1823.*)

Die gasförmige Untersalpetersäure wirkt 1) durch starke Reizung der Bronchien und der kleinen Lungengefässe; 2) durch Veränderung des Blutes. Die flüssige Säure hat auf unsere Gewebe dieselbe Wirkung wie die Salpetersäure.

Behandlung der Vergiftung.

Sie ist dieselbe, wie die durch schweflige Säure.

Chlorwasserstoffsäure.

Wirkung auf den thierischen Organismus.

Erster Versuch. Schüttet man Hunden von mittler Grösse 6 oder 8 Gramme rauchender Salzsäure ein, so werden sie plötzlich sehr unruhig, hauchen durch das Maul und die Nase dicke salzsaure Dämpfe aus, erbrechen nach einigen Minuten braune, grünliche, fadenziehende, wie gallige Massen, heulen stark und sterben nach 4, 6 oder 8 Stunden. Dem Tode gehen fast stets sehr heftige Krämpfe, besonders in den Hals- und Rückenmuskeln vorher. Zuweilen sind diese so stark contrahirt, dass der Kopf zurückgebogen ist und mit der Wirbelsäule eine Krümmung von sehr bedeutender Concavität bildet. Bei der Section sind die Gewebe des Magens tief verändert: bald ist die ganze Schleimhaut entzündet und kirschroth; bald hat sie in der Nähe des Pylorus schwarze oder sehr dunkelrothe Flecken, die wahre Schorfe sind und die man im ersten Augenblicke für schwarzes Blut halten könnte, welches auf die Muskelhaut exsudirt ist; bald endlich bemerkt man Löcher an den diesen Schorfen entsprechenden Stellen und es haben sich dann schwärzliche, saure Flüssigkeiten in die Bauchfellhöhle ergossen. Die andern Organe zeigen keine bedeutende Veränderung.

Zweiter Versuch. Ich vergiftete 3 Hunde mit 16 Grammen concentrirter Salzsäure, die ich 300 Grammen einer Mischung von gleichen Theilen Milch, Fleischbrühe und Kaffee zugesetzt hatte. Der Oesophagus und die Ruthe wurden unterbunden. Die Thiere starben nach fünf oder sechs Stunden und wurden sogleich geöffnet. Die Leber und die Milz wurden in kleine Stücke geschnitten und mit destillirtem Wasser in einem Kolben 2 Stunden lang gekocht. Die destillirten Flüssigkeiten enthielten kein Atom Salzsäure; das Decoct aus dem Kolben wurde filtrirt, durch einen Ueberschuss von wässeriger Tanninlösung gefällt und nochmals filtrirt; die Flüssigkeit wurde vorsichtig bis zum vollkommenen Eintrocknen destillirt; der Inhalt der Vorlage war farblos, durchsichtig, nicht sauer und wurde weder kalt noch kochend von salpetersaurem Silber und Salpetersäure getrübt.

Die Harnblasen dieser 3 Hunde enthielten zwischen 75—108 Gramme Urin, die ich in 3 Retorten destillirte. Die ersten zwanzig Gramme der übergegangenen Flüssigkeit enthielten keine Salzsäure. Ich goss nun in jede Retorte 1 Gramme reiner concentrirter Schwefelsäure. Erst nach einem Kochen von 20 Minuten fällte die Silbersolution Chlorsilber. Ich konnte nicht entscheiden, ob das Chlorsilber von einer gewissen Quantität absorbirter und in den Urin gelangter Salzsäure, oder von der Zersetzung der in der Norm im Urine enthaltenen Chlorsalze und Chlorammonium herrührte.

Dritter Versuch. Ich fällte deshalb den Urin von 9 gesunden

Hunden mit salpetersaurem Silber und erhielt aus 3 Grammen Urin zweimal ein Centigramm, dreimal 1 Centigramm 4 Millogramme und viermal nur 8 Millogramme Chlorsilber. 3 Gramme Urin von 2 Hunden, die ich mit 12 Grammen concentrirter, mit 200 Grammen Wasser verdünnter, Salzsäure vergiftet hatte, lieferten 8 Centigramme Chlorsilber, und dieselbe Quantität Urin von 3 andern Hunden, welche nur 8 Gramme Salzsäure mit 250 Grammen Wasser erhalten hatten, gab 6 Centigramme Chlorsilber.

Vierter Versuch. Ich machte einem Hunde einen Hautschnitt in den innern Theil des Schenkels und unterband die Ruthe, zerriss das Bindegewebe unter der Haut mit dem Scalpellstiele und brachte 6 Grammen concentrirter Chlorwasserstoffsäure auf den Grund der Wunde, die ich dann mit mehren Nähten vereinigte. Nach 4 Stunden hatte die Säure schon so auf die Haut gewirkt, dass die Fäden anfingen auszureissen und nach einer Viertelstunde war die Wunde offen und weit grösser. Nach 7½ Stunden hatte die ätzende Wirkung der Säure solche Fortschritte gemacht, dass die Haut am untern Theile des Unterleibes an vielen Punkten schon erweicht, an andern zerstört war. Der Hund wurde erhenkt und sogleich geöffnet. Die Haut und die Muskeln des Unterleibes in der Blasengegend waren ganz, obgleich in ihrer ganzen Dicke mit Chlorwasserstoffsäure imprägnirt; sie hatte eine graue Farbe und wenn man blaues Lackmuspapier auf das Bauchfell brachte, welches die Bauchmuskeln bedeckt, so wurde dies stark geröthet. Die Blase war unversehrt und enthielt etwa 15 Gramme Urin, von welchem 3 Gramme 10 Centigramme Chlorsilber lieferten.

Krankengeschichte. Louis Grenier, 37 Jahr alt, fiel am 7. Juli 1805 auf den Kopf und setzte sich zwei Tage später der Sonne mehre Stunden lang mit blossem Kopfe aus. Er bekam Schwindel, Kopfweh und Abends Delirien mit grosser Unruhe. Am 10. war die Aufregung stärker, wüthende Delirien. Am 12. wurde er im Hôtel-Dieu aufgenommen; das Gesicht war geröthet, die Augen roth, glänzend, der Puls frequent, gespannt. Man machte am Fusse einen Aderlass, der dem Kranken fast gar keine Erleichterung verschaffte. Am 13. heftigeres Delirium, weniger starker und weniger frequenter Puls. Aderlass an der Jugularis. Fortdauer des Delirium. Am 14. derselbe Zustand (Blutegel an den Hals, Fussbäder mit Salzsäure). Abends grössere Aufregung, brennende und trockene Haut, kleiner und concentrirter Puls, feuerrothe Zunge, schwärzliche Lippen, Schluchsen, Brechneigung, sehr heftige Epigastralgie. Als ich die Ursache dieses Zustandes untersuchte, hörte ich von den Krankenwärtern, dass man ihm aus Versehen statt Molke etwa 45 Gramme Salzsäure gegeben hatte. (Magnesia, Gummi arabicum mit Zuckerwasser.) In der Nacht Erbrechen von gelben Stoffen. Am 15. kalte und klebrige Haut, heftige Schmerzen im Epigastrium, ausseror-

dentlich frequenter Puls, anhaltende Delirien. Tod um 3 Uhr Nachmittags.

Section. Schwarze Lippen; braune, verdickte, harte und trockene Zunge; der Pharynx und Oesophagus purpurroth, an zwei oder drei Stellen excoriirt; der Magen auf der äussern Fläche verdickt und entzündet; auf der innern Fläche trennt sich die Schleimhaut sehr leicht in Fetzen ab; in der grossen Curvatur brandige Flecken; das Duodenum ebenfalls etwas verdickt; das Jejunum von einem Spulwurm durchbohrt, der sich in der Bauchfellhöhle befand. Die Arachnoidea war verdickt und undurchsichtig; die Pia mater sehr injicirt; zwischen den Hirnwindungen sehr viel Serum; das Gehirn sehr injicirt und seine Ventrikel ausgedehnt. (Dr. Serres.)

Symptome und Gewebsstörungen in Folge der Chlorwasserstoffsäure.

Siehe oben. (Säuren im Allgemeinen.)

Aus dem Vorhergehenden folgt, dass die Chlorwasserstoffsäure gleich den stärksten Säuren wirkt.

Behandlung der Vergiftung.

Siehe Behandlung der Vergiftung durch Säuren.

Gerichtlich-medicinische Untersuchung.

Concentrirte Hydrochlorsäure. Sie ist farblos, von stechendem Geruche und sehr ätzendem sauren Geschmacke; ihr specifisches Gewicht ist im höchsten Grade ihrer Concentration = 2,474. Sie röthet Lackmustinctur stark und verflüchtigt sich bei jeder Temperatur. Beim Zutritt der Luft verbreitet sie, wenn diese feucht ist, dicke und stechende Dämpfe. Sie fällt die Silbersolution weiss; der käsige, schwere Niederschlag (Chlorsilber) löst sich in Ammoniak, aber nicht in Salpetersäure, selbst nicht in kochender, wodurch er vom Cyansilber zu unterscheiden ist, welches das salpetersaure Silber in der Cyanwasserstoffsäure fällt. Letzteres löst sich auf und wird zersetzt, wenn man es mit concentrirter Salpetersäure kocht.

Sie trübt das Kalkwasser nicht und ihr Dampf greift das Glas nicht an. Hierdurch unterscheidet sie sich von der Fluorwasserstoffsäure, mit der sie bis zu einem gewissen Punkte verwechselt werden könnte.

Von einem aufgelösten doppeltsalzsauren Salze, welches mit Silbersalpeter denselben Niederschlag gibt, ist sie dadurch zu unterscheiden, dass sie beim Destilliren in verschlossenen Gefässen nie einen Rückstand hinterlässt, was mit den doppeltsalzsauren Salzen stets der Fall ist.

Concentrirte Salzsäure, wie sie im Handel vorkommt. Sie ist röthlichgelb oder grünlichgelb, weil sie Chloreisen oder Unter-

salpetersäure oder Chlor, oder eine ölige Substanz, ja zuweilen mehre dieser Stoffe enthält. Uebrigens verhält sie sich gegen die angeführten Reagentien wie die vorhergehende. Um sie von einem doppeltsalpetersauren Salze zu unterscheiden, destillirt man sie in verschlossenen Gefässen bei schwachem Feuer. Hinterlässt sie einen Rückstand, so besteht dieser stets aus Chloreisen.

Mit Wasser sehr verdünnte Salzsäure. Sie röthet Lackmuspapier und wird durch salpetersaures Silber ebenso gefällt, wie die vorhergehenden; aber beim Erhitzen mit Manganhyperoxyd entbindet sie nicht, wie die concentrirte, Chlor. Um dieses Gas leicht zu erhalten, sättigt man die Flüssigkeit mit Kali; dampft bis zur Trockne ab, mischt den Rückstand mit Manganhyperoxyd und Schwefelsäure, die mit einem Drittel ihres Gewichts Wasser verdünnt ist, und erhitzt sie. Von einem doppeltsalzsauren Salze unterscheidet man sie ebenso, wie die vorhergehenden.

Hydrochlorsäure mit Essig vermischt. Man destillirt 500 Gramme eines solchen Essigs; enthält er Salzsäure, so gibt Silbersolution einen Niederschlag von Chlorsilber.

Hydrochlorsäure mit vegetabilischen und thierischen Flüssigkeiten, den erbrochenen Substanzen oder den Contentis des Darmkanals vermischt. Sie trübt weder den Wein, noch den Cider, noch das Bier, noch den Weinessig, noch den Thee, noch die Gallerte; sie fällt das Eiweiss in weissen, in einem Ueberschusse von Säuren auflöslichen Flocken; die Milch gerinnt durch sie besonders in der Hitze, und die Klümpchen werden in einem Ueberschusse von Säure aufgelöst. Sie fällt die Galle zuerst gelb, dann grün; sie coagulirt das Blut und färbt es schwarz.

Nachdem ich viele Versuche angestellt und flüssige oder feste, mit Salzsäure vermischte, organische Substanzen destillirt oder Hunde mit dieser Säure vergiftet und die Contenta des Darmkanals von Thieren, denen ich Milch, Fleischbrühe, Kaffee u. s. w. ohne Zusatz der geringsten Spur von Salzsäure gegeben, untersucht hatte, erkannte ich: 1) dass man leicht einen Theil der Salzsäure, mit vegetabilischen flüssigen Speisen vermischt, erhält, wenn man diese bei gelindem Feuer destillirt, ausser wenn diese Mischungen eine zu geringe Menge Säure enthalten.

2) Dasselbe erfolgt unter denselben Umständen, obgleich schwieriger, wenn man Mischungen von Salzsäure und thierischen Nahrungsflüssigkeiten, oder einen Magen destillirt, der vorher einige Minuten lang in dieselbe concentrirte Säure getaucht ward.

3) Man erhält keine Salzsäure im Recipienten, wenn man im Sandbade auf freiem Feuer, oder im Bade von Chlorcalcium oder Oel die Contenta des Magens von Thieren destillirt, die an der Vergiftung durch Salzsäure gestorben sind, obgleich sie deren enthalten, wenn die Destil-

lation nicht so lange fortgesetzt wird, bis die Substanz in der Retorte fast die Consistenz des Syrups erlangt hat, weil die Säure durch die organische Substanz zurückgehalten, und wenn sie in einer zu grossen Menge Flüssigkeit aufgelöst wird, weil sie schwer zu destilliren ist, wenn sie sehr viel Wasser enthält.

4) Man kann dagegen die Salzsäure selbst bei gelindem Feuer darstellen, wenn man die Destillation fortsetzt, bis die Substanz in der Retorte getrocknet und nicht zersetzt ist; man erhält aber nur sehr wenig. Devergie hat also einen groben Irrthum begangen, wenn er das, was ich in dieser Hinsicht seit dem Jahre 1812 behauptet habe, angreift.

5) Man erhält noch mehr Salzsäure, wenn das Feuer so stark ist, dass der Inhalt der Retorte verkohlt wird.

6) Es verdichtet sich weder Salzsäure, noch salzsaures Ammoniak, noch irgend eine Chlorverbindung, wenn man nur bis zur Trockne flüssige oder feste Nahrungsmittel erhitzt, denen man weder Salzsäure, noch salzsaures Ammoniak zugesetzt hat. Anders verhält es sich aber, wenn diese Flüssigkeiten salzsaures Ammoniak enthalten, oder wenn man die Operation bis zum Verkohlen treibt; ebenso ist es bei einer gerichtlichen Untersuchung über Vergiftung durch Salzsäure durchaus nothwendig, die Destillation in dem Augenblicke zu unterbrechen, wo die Masse fast eingetrocknet ist.

7) Wenn man bei der Behandlung der Magencontenta eines mit Salzsäure vergifteten Hundes mit concentrirter Schwefelsäure weit mehr Salzsäure entbindet, als aus dem gesunden Magen, so ist doch auch sicher, dass man einen grossen Irrthum begehen kann, wenn man diesem Versuche eine Wichtigkeit beilegt, die er nicht haben kann. Manche Speisen können nämlich in der Norm so viel Chlornatrium enthalten, dass sie bei der Behandlung mit Schwefel eine Quantität Salzsäure liefern, die wenigstens der gleich ist, welche man in einigen Fällen von Vergiftung erhält, wo die im Magen noch vorhandene Menge von Salzsäure sehr unbedeutend ist.

8) Behandelt man die verdächtigen Substanzen nach ihrer Abdampfung mit Alcohol von 40 und 42°, filtrirt die Flüssigkeit und destillirt sie bis zur Trockne, so erhält man in den letzten Theilen der destillirten Flüssigkeit eine grössere Menge Salzsäure, als dieselbe Menge der verdächtigen Substanz geliefert hätte, wenn sie allein destillirt worden wäre. In keinem Falle gibt eine Speisemischung in der Norm und ohne Zusatz von Salzsäure oder salzsaurem Ammoniak bei der Behandlung mit concentrirtem Alcohol, und dann bis zur Trockne abgedampft ein Product, welches Chlorsilber beim Zusatze von salpetersaurem Silber liefert.

9) Man erhält noch mehr Salzsäure in den letzten destillirten Theilen, wenn man die filtrirte Flüssigkeit, welche durch die Zersetzung der verdächtigen Substanzen durch einen Ueberschuss von Tannin entstanden ist, bis zur Trockne erhitzt. Wird die Speisemischung ohne

Zusatz von Salzsäure oder salzsaurem Ammoniak auf dieselbe Weise behandelt, so liefert sie dagegen bei der Destillation ein Product, welches beim Zusatze von salpetersaurem Silber kein Chlorsilber liefert.

10) Zersetzt man vergleichsweise durch concentrirte Schwefelsäure, wie Bergounhioux vorgeschlagen hat, Mägen von gesunden und von mit Salzsäure vergifteten Hunden, so entbindet man aus den letztern weit mehr Salzsäure, als aus den erstern, mögen sie nun vorher mit kaltem Wasser nur so lange gewaschen sein, bis das abfliessende Wasser das blaue Lackmuspapier nicht mehr röthet, oder zwischen Löschpapier stark gepresst oder nur in einer Temperatur von 100° der 100theiligen Scala getrocknet sein. In diesen Fällen hat das kalte Wasser nicht lange genug eingewirkt, um die ganze Menge der Salzsäure auszuscheiden, die mit den Geweben verbunden sein konnte, und hat nicht alle löslichen salzsauren Salze aufgelöst, welche der Magen in der Norm enthält. Behandelt man diese normalen Mägen, die mit kaltem Wasser gewaschen sind, mit Schwefelsäure, so zersetzt man diese natürlichen Chlorverbindungen und erhält Salzsäure, wenn auch in geringerer Menge, als wenn die Mägen von vergifteten Thieren noch einen Theil der eingebrachten Salzsäure enthielten.

11) Lässt man in destillirtem Wasser mehrmals und mehre Stunden lang Mägen von Hunden kochen, die vergiftet sind oder gesund waren, oder den Magen eines nicht vergifteten Menschen, so löst man alle darin enthaltenen löslichen Chlorverbindungen auf. Die wässrigen Auflösungen liefern deshalb Chlorsilber beim Zusatze von salpetersaurem Silberoxyd, während sie keine Spur von ihm geben, wenn sie durch kochendes Wasser ausgezogen sind. Nach Allem zu schliessen, erhält man dieselben Resultate, wenn man Mägen von Individuen, die durch Salzsäure vergiftet sind oder nicht, 2 oder 3 Tage lang in kaltem destillirten Wasser liegen lässt, und sodann bei der gewöhnlichen Temperatur mehrmals in derselben Flüssigkeit wäscht.

12) Der Urin von Hunden, die durch concentrirte oder verdünnte Salzsäure vergiftet sind, liefert beim Zusatze von salpetersaurem Silberoxyd wenigstens sechs Mal mehr Chlorsilber, als in der Norm.

13) Dass ich die Salzsäure nicht in der Leber, der Milz u. s. w. von Hunden gefunden habe, die durch diese mit Wasser verdünnte Säure vergiftet waren, kann davon abhängen, dass diese Säure nur kurze Zeit in diesen Organen bleibt, oder dass sie sich mit den freien Alkalien verbindet, die sie im Kreislaufe findet.

Verfahren. Man sammelt sorgfältig die Contenta des Darmkanals und der Bauchfellhöhle, wenn Perforationen stattfanden, oder die erbrochenen Flüssigkeiten; man bewahrt sie auf, nachdem man mit Lackmuspapier versucht hat, ob sie sauer sind. In eine grosse Retorte, an der sich ein Recipient befindet, bringt man alle im Darmkanale und dem

Erbrochenen gefundenen festen Theile, sowie den Oesophagus, den Magen und die Gedärme, in kleine Stücke zerschnitten. Man setzt destillirtes Wasser hinzu und kocht sie 5 oder 6 Stunden unter fortwährendem Zugiessen von Wasser, sobald es verdampft. Man untersucht nun, ob die Flüssigkeit in der Vorlage freie Salzsäure enthält oder nicht; meist enthält sie keine solche, weil diese Säure nicht leicht übergeht, wenn sie sehr viel Wasser enthält und durch die organische Substanz zurückgehalten wird. Da es aber möglich wäre, dass sie deren enthielte, so darf man nicht versäumen, in geschlossenen Gefässen zu kochen. Man vereinigt dann das in der Retorte zurückbleibende Decoct mit den im Darmkanale, der Bauchfellhöhle oder dem Erbrochenen gefundenen Flüssigkeiten und fällt sie durch einen Ueberschuss von concentrirter Tanninlösung. Sobald der Niederschlag zu Boden sinkt, setzt man von Neuem Tannin zu, bis sich die verdächtige Mischung nicht mehr trübt; man sammelt den Niederschlag und filtrirt; die Flüssigkeit geht ziemlich hell durch und hat eine röthlichgelbe Farbe. Man schüttet sie in eine grosse Retorte, an der sich ein von kaltem Wasser oder Eis umgebener Recipient befindet, und destillirt bei schwachem Feuer. Gewöhnlich enthalten die zuerst übergehenden $^{19}/_{20}$ der Flüssigkeit kein Atom freier Salzsäure, obgleich sie zuweilen sauer ist. Bleibt nur $^{1}/_{20}$ der Flüssigkeit in der Retorte, so stellt man die destillirte Flüssigkeit bei Seite und fährt mit der Operation fort, bis die Substanz fast trocken ist; unter keiner Bedingung darf man die Destillation länger fortsetzen. Das letzte Zwanzigstel der übergegangenen Flüssigkeit enthält freie Salzsäure; es ist farblos oder etwas opalisirend, röthet Lackmuspapier und gibt einen Niederschlag von Chlorsilber, wenn man salpetersaures Silberoxyd zusetzt. Dieser Niederschlag wird fast stets stärker, wenn man die mit salpetersaurem Silber vermischte Flüssigkeit 20 oder 25 Minuten lang mit reiner und concentrirter Salpetersäure kochen lässt, weil dann die Salpetersäure einen Theil der organischen Substanz zerstört, welche die Bildung und den Niederschlag des Chlorsilbers hemmt. Es kann auch der Fall sein, dass ein Theil des salpetersauren Silbers durch die organische Masse reducirt, und der Niederschlag mit schwarzem metallischen Silber vermischt wird. Daran liegt aber wenig, denn die Salpetersäure löst dies Metall auf und man erhält bald weisses käsiges, in Wasser und kochender Salpetersäure unlösliches, in Aetzammoniak lösliches und schnell violett werdendes weisses Chlorsilber. Wäscht man diesen Niederschlag, trocknet und schmilzt man ihn, so erkennt man sein Gewicht und hat folglich erfahren, wie viel Salzsäure er darstellt.

Muss man, wenn man bei der Destillation eine Flüssigkeit erhält, die Lackmuspapier röthet und mit salpetersaurem Silberoxyd einen Niederschlag von Chlorsilber gibt, daraus schliessen, dass diese Flüssigkeit nothwendig freie Salzsäure enthält? Sicher nicht; denn dies kann

von einer andern Säure abhängen, und der Niederschlag von Chlorsilber kann durch Chlorammonium entstanden sein. Ich weiss, dass man im Darmkanale menschlicher, nicht in Fäulniss übergegangener, Leichen nicht oft salzsaures Ammoniak findet; ich weiss selbst nicht, ob das Vorhandensein dieses Salzes in ihm jemals bewiesen ist; allein da man es im Muskelfleische, im Speichel, im Magensafte der Wiederkäuer, in der Milch der Schafe u. s. w. und nach Chevallier in verschiedenen in Fäulniss übergegangenen thierischen Substanzen gefunden hat, so muss man vorsichtig sein. Ohne Zweifel zeigt eine starke saure Reaction und ein bedeutender Niederschlag von Chlorsilber die Gegenwart von freier Salzsäure an, weil das erwähnte salzsaure Ammoniak, ausser bei vorgeschrittener Fäulniss, in den verdächtigen Flüssigkeiten sich nur in sehr geringer Menge befindet. Sobald es aber in tausend Fällen nur ein Mal anders ist, muss man auf seiner Hut sein. Man kann nicht vorsichtig genug sein, wenn die destillirte Flüssigkeit das blaue Lackmuspapier nicht röthet, und mit salpetersaurem Silber einen Niederschlag von salzsaurem Silber gibt.

Selbst wenn der Sachverständige glauben könnte, die saure Reaction des Products der Destillation hinge von freier Salzsäure ab, so darf er daraus doch nicht schliessen, dass Vergiftung durch diese Säure stattgefunden hat, weil es vollkommen erwiesen ist, dass der Magen von gesunden Individuen Salzsäure, wenn auch nur in geringer Menge, enthält und dass eine weit grössere Menge davon in manchen pathologischen Zuständen, wie Dyspepsie, Pyrosis u. s. w. entstehen kann. Diese Thatsachen beweisen ganz klar, dass es in einem Falle von vermutheter Vergiftung durch Salzsäure unmöglich ist, sein Urtheil allein auf die Gegenwart oder die Abwesenheit dieser Säure in den verdächtigen Substanzen zu begründen. Selbst wenn man die Existenz dieser freien Säure ausser Zweifel setzte, was oft sehr schwierig sein wird, so müsste man noch beweisen, dass sie nicht durch den Theil entstanden ist, der sich in der Norm im Darmkanale befindet. Kann das chemische Element allein keineswegs die Frage entscheiden, so verhält es sich doch anders, wenn sich die wichtigen Angaben der Pathologie hinzugesellen. Die anamnestischen Momente einerseits, die schweren und gewissermassen so charakteristischen Symptome der Vergiftung durch die concentrirten Säuren, der im Allgemeinen so rasche Verlauf der Krankheit und besonders eine Gesammtheit von Leichenerscheinungen, wie man sie fast nur bei den Vergiftungen durch die Säuren oder die concentrirten Alkalien beobachtet, gesellen sich zu den Resultaten der chemischen Analyse und setzen den Sachverständigen in den Stand, die Frage zu beantworten.

Einige andere Schwierigkeiten, die Devergie erhoben hat, führe ich nur an, um sie zu widerlegen. Von dem Satze ausgehend, dass

man die verdächtigen Substanzen fast stets mit kochendem Wasser behandeln muss, um salzsaures Ammoniak zu erhalten, oder sie in geschlossenen Gefässen calciniren und die Kohle einäschern muss, um zu erfahren, wie viel Chlorverbindungen die Asche, so wie die während der Verkohlung destillirte Flüssigkeit enthält, gelangte Devergie zu einer solchen Complication, dass es dem geschicktesten Gerichtsarzte schwer sein würde, den Gegenstand genügend zu beantworten. Ich will übrigens den Leser in den Stand setzen, selbst hierüber zu urtheilen.

«Erste Klippe. Die freien Säuren, welche einen normalen Bestandtheil der flüssigen thierischen Contenta des Magens bilden können.» Was liegt daran? Selbst wenn diese Flüssigkeiten alle bekannten Säuren enthielten, so ist nichts leichter, als die Gegenwart der Salzsäure im Magen zu constatiren, weil sich ihre Merkmale von denen aller flüchtigen Säuren unterscheiden. «Zweite Klippe. Die Chlorverbindungen, die einen normalen Bestandtheil der thierischen Flüssigkeit bilden, die, welche etwa hinzugesetzt sind, oder endlich die, welche durch die Anwendung eines alkalischen Gegengiftes entstehen.» Keine dieser Chlorverbindungen geht, mit Ausnahme des salzsauren Ammoniaks, bei der Destillation über, wenn sie nur so lange fortgesetzt wird, als ich angegeben habe; keine von ihnen röthet das Lackmuspapier, so dass man, wenn man im Recipienten eine nicht saure Flüssigkeit erhält, die sich gegen salpetersaures Silber wie die Salzsäure verhält, überzeugt sein kann, dass die Bildung des Chlorsilbers durch das salzsaure Ammoniak und nicht durch die freie Salzsäure entstanden ist. «Dritte Klippe. Das salzsaure Ammoniak, welches sich während der Zersetzung der Magenwände durch das Feuer bildet.» In einer in der königlichen Akademie der Medicin im November 1838 vorgelesenen Abhandlung behauptete Devergie, es entstände salzsaures Ammoniak, wenn die Magenwände durch das Feuer zersetzt sind und der Magen schon in Fäulniss übergegangen ist. Caventou hat in einem bemerkenswerthen Berichte, der im Jahre 1839 von der Akademie angenommen wurde, bewiesen, dass Devergie eine der im Magen in der Norm enthaltenen Chlorverbindungen, die sich in der Rothglühhitze mittelst des während der Operation entstandenen Gases verflüchtigt hatte, für salzsaures Ammoniak gehalten hatte. Wie dem nun auch sein mag, die Gegenwart eines dieser Chlorsalze in der destillirten Flüssigkeit widerlegt die Genauigkeit meines Verfahrens keineswegs, weil man es nur dadurch erhält, dass man die organische Substanz zersetzt und in Kohle verwandelt, während ich empfehle, die Operation zu unterbrechen, bevor diese Zersetzung erfolgt, und selbst, bevor die Masse in der Retorte vollkommen vertrocknet ist.

Salzsäure bei einer gerichtlichen Ausgrabung. Hat die Ausgrabung einige Tage nach dem Tode stattgefunden, so lässt Alles

annehmen, dass die Salzsäure durch das während der Fäulniss sich entwickelnde Ammoniak noch nicht ganz gesättigt ist, so dass man sie im freien Zustande erhalten kann, wenn man so verfährt, wie ich oben gesagt habe. Ist dagegen schon eine beträchtliche Zeit seit dem Tode verflossen, und ist die ganze Säure in salzsaures Ammoniak verwandelt, so fängt man kein Atom freier Säure im Recipienten auf, wenn man auf die von mir angegebene Weise verfährt. Man muss gestehen, dass dieser Fall ausserordentlich schwierig ist und der Arzt nicht vorsichtig genug verfahren kann. Scheidet er durch Abdampfung und Krystallisation das salzsaure Ammoniak aus den im Darmkanale gefundenen Flüssigkeiten und dem Darmkanale selbst, den er längere Zeit mit destillirtem Wasser gekocht hat, so macht man vielleicht den Einwand, dass dieses Salz sich vielleicht während der Fäulniss entwickelt hat. Findet er durch das salpetersaure Silberoxyd in diesen Substanzen eine ziemlich bedeutende Menge einer oder mehrer Chlorverbindungen, so macht man den Einwand, dass diese in der Norm in den Flüssigkeiten des Magens und diesem Organe selbst vorhanden seien; dass es unmöglich ist, im Voraus und genau die Menge der Chlorsalze anzugeben, welche in diesen Substanzen und im Magen gewöhnlich enthalten sind, sowie endlich, dass der Kranke kurz vor seinem Tode stark gesalzene, flüssige oder feste Speisen genossen haben könnte. Erhitzt er die verdächtigen Substanzen in geschlossenen Gefässen, äschert er die Kohlen ein, um zu bestimmen, wie viel Chlorsalze die Asche liefert, und sucht er anderntheils die Menge der Chlorverbindungen zu bestimmen, die in der Flüssigkeit im Recipienten enthalten sind, wie Devergie vorschlägt, so kann man noch den Einwurf machen, dass alle auf diese Weise zersetzten normalen thierischen Substanzen, selbst wenn sie nicht in Fäulniss übergegangen sind, ein flüssiges Product liefern, welches eins oder mehre Chlorsalze enthält, und dass dies um so mehr der Fall ist, wenn die Fäulniss rasche Fortschritte gemacht hat, und sich eine mehr oder minder bedeutende Menge von salzsaurem Ammoniak verflüchtigen musste. Hinsichtlich der in der Asche gefundenen Chlorsalze kann man behaupten, dass sie in der Norm in den Flüssigkeiten des Magens und dem Darmkanale selbst enthalten waren. Man mache nicht den Einwurf, dass es in diesen verschiedenen Fällen möglich sein wird, die Frage durch Berücksichtigung der Menge des erhaltenen Chlorsilbers zu entscheiden, weil dies Verhältniss bei Vergiftung stärker ist, als im entgegengesetzten Falle. Hat man Versuche angestellt und weiss man, wie gering die Menge Salzsäure ist, die im Darmkanale nach dem Tode bleiben kann, selbst wenn man wenige Stunden nach dem Tode die Untersuchung anstellt, so fühlt man das Nichtige solcher Behauptungen. Ich habe oft Hunde mit 4, 5 oder 6 Drachmen concentrirter oder mit Wasser verdünnter Salzsäure vergiftet; die Thiere bekamen häufiges Erbrechen und

Durchfall; die entleerten Substanzen enthielten viel Salzsäure. Wenn ich nach dem Tode die Salzsäure, die im freien Zustande, oder mit den Geweben verbunden im Darmkanal geblieben war, zu extrahiren suchte, so erhielt ich im Recipienten kaum einige Centigramme dieser Säure. Man sieht leicht ein, dass dies bei allen in Wasser aufgelösten Giften, die durch Erbrechen und Stuhlgang leicht ausgeleert werden, der Fall sein muss.

Diese Thatsachen beweisen hinlänglich die ungeheure Schwierigkeit, ich möchte fast sagen, die Unmöglichkeit, durch die chemischen Ergebnisse diesen Punkt zu entscheiden. Der Sachverständige kann durch die Ergebnisse der chemischen Untersuchung höchstens unbestimmte Nachweisungen erhalten, die aber ungenügend sind, um etwas Anderes, als einen schwachen Verdacht zu begründen. Die anamnestischen Momente, die Pathologie und die pathologische Anatomie müssen in diesen Fällen die Nachweisungen liefern, aus denen der Sachverständige eine Vergiftung bezweifeln oder für wahrscheinlich erklären muss.

Salzsäure nach der Anwendung alkalischer Gegengifte. Hat man, um die nachtheilige Wirkung dieser Säure zu neutralisiren, dem Kranken Magnesia, kohlensaure Magnesia, kohlensauren Kalk u. s. w. gegeben, so hätte die Säure vollkommen gesättigt werden können und der Sachverständige würde kein Atom freier Säure mehr entdecken, wenn er so verfährt, wie ich oben angegeben habe. Man muss sich sehr hüten, in diesem Falle daraus allein, weil man keine freie Salzsäure im Recipienten erhält, zu schliessen, dass keine Vergiftung stattgefunden hat. Ist jedoch, wie oft, die ganze Säure nicht gesättigt, so würde die destillirte Flüssigkeit eine geringe Menge davon enthalten. Bei vollständiger Sättigung müsste man untersuchen, welches das angewandte Gegengift ist, und in den verdächtigen Substanzen die Gegenwart von salzsaurer Magnesia, salzsaurem Kalke, Kali oder Natron constatiren. Das Vorhandensein dieser beiden letztern würde, wenn sie nicht ausserordentlich reichlich sind, den Gegenstand nicht fördern, weil sie sich in der Norm in den Speisen oder Flüssigkeiten des Darmkanals finden können. Anders würde es sich mit der salzsauren Magnesia und dem salzsauren Kalk verhalten, die in diesen Substanzen nur in äusserst geringer Menge oder gar nicht vorhanden sind. Die Beantwortung dieses Punktes kann, wie man sieht, sehr schwierig sein und eben so grosse Vorsicht erfordern, wie die Aufsuchung der Salzsäure bei einer lange nach dem Tode vorgenommenen gerichtlichen Section.

Criminalprocess gegen Poindron, geführt vor dem Assisenhofe des Departements der Aisne am 13. December 1847. Poindron, Schlosser in Chavignon, zeigte am 31. Juli Morgens auf der Mairie an, sein jüngstes Kind erster Ehe, ein Knabe von 3½ Jahren, sei in der verflossenen Nacht plötzlich gestorben und seine Frau habe

dies erst um 7½ Uhr Morgens bemerkt. Der plötzliche Tod dieses Kindes, welches den ganzen vorigen Tag noch auf der Strasse gespielt hatte, erregte Verdacht, und als bei der Todtenschau Blutflecken im Zimmer gefunden wurden, begab sich das Gericht in Begleitung zweier Aerzte in das Zimmer, in welchem das Kind gestorben war. In Folge dieser Besichtigung wurde eine Untersuchung eingeleitet, in der die folgenden Gutachten abgegeben wurden.

Erstes Gutachten. Am 1. August 1847 begaben sich die Unterzeichneten, Dr. Fleurquin und Allart auf Aufforderung des Gerichts und in dessen Begleitung in die Wohnung des Angeklagten u. s. w. Da das Zimmer, in welchem die Leiche lag, zu klein war, so mussten wir die Obduction im Hofe der Mairie vornehmen.

Aeusserer Habitus. Die Leiche liegt auf dem Rücken auf einem Tische; sie ist die eines 3½jährigen, schwächlichen Kindes, dessen Muskelsystem wenig entwickelt ist. Die Fäulniss hat schon ziemlich bedeutende Fortschritte gemacht, besonders an der Brust und am Kopfe. Das Gesicht ist livid; die Augäpfel stehen hervor; die Nasenhöhlen enthalten ein wenig weissen, etwas rosenrothen Schaum; der Rand der Lippen ist schwärzlichbraun und trocken. Die Epidermis trennt sich am Halse und dem obern Theile der Brust leicht ab; der Bauch ist ausgedehnt, aufgetrieben und hallt wieder, wie eine Trommel. Auf der Oberfläche des Körpers fanden wir keine Spur einer äussern Gewaltthätigkeit; keine Flecken durch eine Säure.

Nachdem der Mund durch Einschnitte in die Mundwinkel weit geöffnet war, sahen wir, dass der vordere Theil der Oberfläche der Zunge braun, eingetrocknet und wie corrodirt in der Dicke von etwa einem Millimeter war, ihre Basis war roth; die Zähne und das Gaumensegel wenig verändert; der Pharynx und der Oesophagus sehr roth, nicht excoriirt; der Magen enthielt etwa 2 Unzen einer schwarzen, sehr stinkenden Flüssigkeit von Breiconsistenz. Dicht an der Cardia war er roth; seine Schleimhaut war wie aufgewulstet und leicht abzuschaben. An manchen Stellen war die Mucosa und die Musculosa zerstört; in der grossen Curvatur, etwa 3 Finger breit vom Pylorus, drei kleine Perforationen mit sehr dünnen und runden Rändern. Der tiefste Theil des Magens war am meisten verändert. Die Schleimhaut des Duodenum war etwas verdickt und röthlich; im Jejunum und Ileum wenige Spuren von Entzündung; dieser letztere Theil und der Dickdarm enthielten Fäces von gewöhnlichem Aussehen. Der Larynx und die Trachea waren normal; die Lunge an ihrem tiefsten Theile mit Blut angeschoppt; sie enthielt auch etwas Luft, die sich in Folge der Fäulniss entbunden hatte. Das Herz war klein und erweicht und enthielt kein Blut. Die Leber und die andern Unterleibsorgane gesund, in der Blase kein Urin. Im Unterleibe ein bedeutendes bräunliches und etwas sanguinolentes flüs-

siges Exsudat. Das Gehirn war stark erweicht und hatte das Aussehen eines sehr dicken Breies, zeigte aber ausserdem nichts Abnormes; ebensowenig auch das kleine Gehirn.

Den Magen und seine Contenta legten wir in ein Glas, welches versiegelt wurde u. s. w.

Aus dem Obigen schliessen wir:

1) Der Tod des Kindes ist durch eine ätzende Substanz verursacht, die wir ohne chemische Analyse nicht genauer bestimmen können.

2) Wir können die Frage nicht beantworten, ob die Flüssigkeit mit Gewalt in den Mund gebracht ist, oder ob sie das Kind freiwillig genommen hat. Die ätzende Wirkung der Flüssigkeit und die im Magen enthaltene Quantität lassen jedoch annehmen, dass das Kind, wenn es aus Versehen getrunken hätte, aufgehört und nicht einen Mundvoll hinabgeschluckt haben würde.

Zweites Gutachten. Wir, die unterzeichneten Aerzte und Apotheker Vaudin, Caffey und Fleurquin u. s. w. erhielten vom Gerichte zugestellt zur Untersuchung einen Magen, der in einem Glase enthalten und von einer schwärzlichen, fötiden und viscösen Flüssigkeit umgeben war. Nach vorsichtiger Herausnahme des Magens beobachteten wir auf seiner innern Fläche folgende Störungen: 1) sehr dunkle Röthe in seinem obern Theile; einige ziemlich grosse, aber nur auf die Schleimhaut beschränkte Erosionen; 2) im untern Theile, namentlich in der Nähe des Pylorus, Zeichen einer tiefen Entartung der Gewebe. An mehren Punkten waren die beiden innern Membranen zerstört u. s. w. Siehe erstes Gutachten.

Die Art von schwärzlichem Brei, welcher die innere Fläche des Magens bedeckte, so wie die klebrige Flüssigkeit, in welcher der Magen lag, rötheten das Lackmuspapier sehr stark. Angesichts solcher Entartungen nahmen wir sogleich an, sie seien durch eine concentrirte Säure entstanden, und untersuchten zuerst, ob diese etwa Schwefelsäure sei. Wir verdünnten das Wasser, in welchem der Magen macerirt hatte, kochten es sodann, um die eiweissigen Stoffe, die unsere Analyse behindern konnten, zu coaguliren, liessen es erkalten und filtrirten sodann. Das Filtrat wurde nach dem in der gerichtlichen Medicin üblichen Verfahren mit Aether behandelt. Wir geben unser Verfahren nur summarisch an, weil es uns ein negatives Resultat lieferte. Das Chlorbaryum bewirkte in keiner dieser Flüssigkeiten den Niederschlag, welcher Schwefelsäure anzeigt.

Da die veränderten Gewebe nirgends eine gelbe, durch die Salpetersäure verursachte Farbe hatten, so dachten wir an die Hydrochlorsäure. Wir setzten dem Wasser, in welchem der Magen ausgewaschen war, Silbersalpeter zu und erhielten sogleich einen klumprigen, in destillirtem Wasser und kochender Salpetersäure unlöslichen, in Ammoniak

löslichen Niederschlag, der alle Eigenschaften des Chlorsilbers ganz deutlich hatte. Seine Menge schloss jeden Gedanken aus, dass dieses Salz von der geringen Menge Hydrochlorsäure gebildet sei, welche der Magensaft in der Norm enthält. Die durchfressenen Stellen des Magens beweisen übrigens zur Genüge, dass eine gewisse Quantität concentrirter Säure eingeführt ist.

Sodann verdünnten wir die Flüssigkeit und die brandigen Reste des Magens mit destillirtem Wasser, setzten etwa gleiche Theile reinen Alcohol zu, um die albuminösen Stoffe in der Kälte zu coaguliren, filtrirten und unterwarfen das Filtrat einer längern Destillation im Sandbade. Der alcoholhaltige Theil in der Vorlage wurde durch Silbersolution etwas trüb, aber nicht gefällt. Die im Kolben gebliebene Flüssigkeit reagirte dagegen sehr sauer und gab mit salpetersaurem Silber den charakteristischen Niederschlag von Chlorsilber.

Bemerkungen zu diesem Gutachten. Weshalb wurde die Flüssigkeit, nachdem das Eiweiss in ihr coagulirt war, nicht bis zur Trockne destillirt? Man hätte dann sicher in der Vorlage eine Flüssigkeit erhalten, die mit Silbersalpeter einen reichlichen Niederschlag von Chlorsilber gegeben haben würde; das Resultat wäre dann weit schlagender gewesen. Eine Flüssigkeit, die keine freie Chlorwasserstoffsäure, sondern eine andere Säure und irgend ein lösliches Chlorür enthält, würde gegen die Silbersolution ebenso reagirt haben, wie die im Kolben gebliebene Flüssigkeit.

Königswasser.

Das Königswasser besteht aus Chlorstickstoffgas, Chlor, Wasser, Salpetersäure und Salzsäure; es wird durch eine Vermischung der beiden letztern Säuren gebildet. Man erkennt es an folgenden physikalischen und chemischen Eigenschaften. Es ist flüssig, röthlichgelb oder roth, von unangenehmem Geruche und ausserordentlich ätzendem Geschmacke; es röthet das Lackmusinfusum sehr stark. Durch Silbersolution wird es ebenso gefällt, wie die Chlorwasserstoffsäure. Gegen Zink, Kupfer und Eisen verhält es sich wie Salpetersäure; das Stickstoffdeutoxydgas, welches durch Zersetzung der Salpetersäure entsteht, bleibt zuerst in der Flüssigkeit aufgelöst und theilt ihr eine grünliche Farbe mit; bald nachher steigert sich die Temperatur, das Gas entbindet sich mit Effervescenz und verbreitet orangegelbe Dämpfe. Zertheiltes Gold löst es sehr rasch auf.

Die Wirkung des Königswassers auf den thierischen Organismus ist der der Salpeter- und Salzsäure analog.

Phosphorsäure.

Wirkung auf den thierischen Organismus.

Erster Versuch. Injicirt man einige Centigramme Phosphorsäure, die nur in einer sehr kleinen Quantität Wasser aufgelöst sind, in die Venen, so gerinnt das Blut und das Thier stirbt nach einer oder zwei Minuten. Ist die Säure verdünnt, so spürt es gar nichts. Wird die Phosphorsäure in den Magen gebracht, so hebt sie das Leben binnen einer Zeit auf, deren Dauer von der Concentration und der Menge der Säure abhängt.

Zweiter Versuch. Einem kleinen zweijährigen Hunde gab man 1 Gramme 60 Centigramme Phosphorsäure in 2 Grammen Wasser aufgelöst. Nach 2 Minuten erbrach das Thier eine kleine Menge fadenziehender und röthlicher Substanzen. Dieses Erbrechen wiederholte sich in den ersten fünfzig Minuten nach dem Einbringen des Gifts vier Mal. Nach 2 Stunden schien es Schmerzen im Halse zu haben und machte viele vergebliche Anstrengungen zum Brechen. Am folgenden Morgen war es schwach, traurig und lag auf dem Bauche. Man stellte es auf die Beine, aber es hatte einen solchen Schwindel, dass es ihm unmöglich war, zwei Schritte zu laufen, ohne zu fallen. Es starb Mittags (23 Stunden nach der Vergiftung). Die Schleimhaut des Magens war dunkelroth, besonders in der Nähe des Pylorus; das Duodenum ebenso. Die Lunge war gesund.

Die Aehnlichkeit, welche die Wirkung der Phosphorsäure mit der Wirkung der schon abgehandelten Säuren hat, lässt es unnöthig erscheinen, Weiteres über sie zu sagen.

Symptome, Gewebsfehler und Behandlung.

Siehe die der Säuren im Allgemeinen.

Gerichtlich-medicinische Untersuchung.

Concentrirte Phosphorsäure. Sie ist fest, farblos, geruchlos und von scharfem Geschmacke; meist ist sie in den Laboratorien eine dicke, fast klebrige Flüssigkeit, welche Lackmuspapier stark röthet. Auf dem Feuer schmilzt sie und gibt ein weisses und durchsichtiges Glas. Wird sie mit drei Theilen Kohle in einem Porcellanmörser gepulvert und in einem Tiegel stark erhitzt, so zersetzt sie sich bald und es bildet sich Phosphor, der sich bald entzündet. In Wasser und Alcohol löst sie sich leicht. Baryt-, Strontian- und Kalklösung gibt mit ihrer Auflösung in Wasser einen weissen Niederschlag, der in einem Ueberschusse von Phosphorsäure oder reiner Salpetersäure löslich ist. Durch letzteres unterscheidet sie sich von der Schwefelsäure, die mit

Baryt einen in Salpetersäure unlöslichen Niederschlag gibt. Sie trübt die Silbersolution nicht, wenn sie nicht mit Kali, Natron oder Ammoniak gesättigt ist; es fällt dann gelbes phosphorsaures Silber nieder, wenn nicht feste Säure aufgelöst wurde, und weisses pyrophosphorsaures Silber, wenn die Säure vor der Auflösung fest war.

Verdünnte Auflösung von Phosphorsäure. Sie verhält sich gegen Lackmus, Kalk- und Barytwasser und die Silbersolution wie die concentrirte Säure. Will man aber mittelst Kohle Phosphor erhalten, so muss man sie vorher bis zur Trockne abdampfen.

. Phosphorsäure mit den erbrochenen oder im Darmkanale enthaltenen Substanzen vermischt. Phosphorsäure auf die innere Fläche des Magens und der Gedärme applicirt. Zuckerwasser und Wein werden durch diese Säure nicht getrübt. Die Auflösung von Gallerte macht sie durchsichtiger; das Eiweiss fällt sie nicht; aus der menschlichen Galle scheidet sie eine gelbe Substanz, die beim Zusatze einer grössern Menge von Säure grün wird.

Erster Versuch. Ich dampfte eine Mischung von 10 Centigrammen fester Phosphorsäure und 200 Grammen Fleischbrühe, Milch und Kaffee bis zur Trockne ab, schüttelte den Rückstand zehn Minuten lang mit concentrirtem Alcohol von 44 Graden und filtrirte die Auflösung. Die gelbliche und durchsichtige Flüssigkeit röthete Lackmuspapier stark, fällte Kalkwasser weiss und gab mit salpetersaurem Silber und Kali einen gelben Niederschlag von phosphorsaurem Silber. Bis zur Trockne abgedampft und mit 3 Gewichtstheilen Kohle in einen Schmelztiegel gebracht, dessen Deckel in der Mitte ein Loch hatte, wurde nach einer Rothglühhitze von 10 Minuten Phosphor frei, der über der Oeffnung mit weisser Flamme brannte, und einen Geruch nach Knoblauch und einen Dampf nach Phosphorsäure verbreitete.

Zweiter Versuch. Ich sammelte die Magencontenta eines Hundes, den ich erhängt hatte, nachdem ich ihn dreissig Stunden vorher mit einer Mischung von 4 Grammen fester Phosphorsäure und 200 Grammen Milch, Fleischbrühe und Kaffee vergiftet hatte. Den Magen liess ich zwei Stunden in kaltem destillirten Wasser liegen, schüttete dieses mit dessen Contentis zusammen und dampfte das Ganze in einer Porcellanschale bis zur Trockne ab. Der Rückstand wurde 10 Minuten lang mit kaltem Alcohol von 44° geschüttelt; die Flüssigkeit war nach dem Filtriren völlig durchsichtig und dunkelgelb, röthete Lackmuspapier, gab mit salpetersaurem Silber und Kali einen gelben Niederschlag von phosphorsaurem Silber und mit Kalkwasser einen weissen Niederschlag. Mit Kohle vermischt und bis zur Trockne abgedampft, hinterliess sie einen Rückstand, den ich in einem kleinen Tiegel bis zum Rothglühen erhitzte; nach einigen Minuten sah man den Phosphor mit gelblichweisser Flamme brennen.

Verfahren. Man verfahre auf die eben angegebene Weise, und wenn man so keine Phosphorsäure findet, so koche man den Darmkanal etwa eine Stunde lang in einem Porcellangefässe mit destillirtem Wasser; die filtrirte und bis zur Trockne abgedampfte Flüssigkeit schüttele man mit concentrirtem Alcohol von 44 Graden. Hatte der Kranke Magnesia oder ein anderes alkalisches Gegengift genommen, so ist es möglich, dass man keine freie Phosphorsäure, sondern phosphorsaure Magnesia, phosphorsauren Kalk u. s. w. findet. Diese Salze muss man an ihren Merkmalen zu erkennen suchen.

Unterphosphorsäure.

Die Unterphosphorsäure ist flüssig, farblos, klebrig, hat einen sehr sauern Geschmack und röthet das Lackmuspapier. Beim Erhitzen entzündet sie sich, verbreitet einen knoblauchartigen Geruch und verwandelt sich in Phosphorsäure. Silbersolution gibt einen weissen Niederschlag, der durch verschiedene Farben geht und am Ende schwarz wird.

Die phosphatige Säure verursacht ähnliche Symptome und anatomische Veränderungen, wie die Phosphorsäure, nur ist ihre Wirkung nicht so stark.

Oxalsäure.

Wirkung auf den thierischen Organismus. — Symptome der Vergiftung durch concentrirte Kleesäure.

Erste Krankengeschichte. Ein zweiundzwanzigjähriges, gesundes Mädchen nahm in einem Anfalle von Eifersucht eine starke Dosis Oxalsäure. Am folgenden Morgen wurde sie in ihrem Zimmer todt gefunden. Die innere Fläche des Magens war weiss, aber die Häute waren so erweicht, dass sie kaum zu handhaben waren, ohne zu zerreissen. An der linken Seite waren die Gewebe pulpös; man sah mehre Perforationen. Die im Magen enthaltene Flüssigkeit wog 180 Gramme, war schwarz, sehr sauer und enthielt 12 Gramme Kleesäure.

Leterby, welcher diese Krankengeschichte veröffentlicht, sagt Folgendes. Man hatte die ätzende Wirkung der Kleesäure auf den Magen bezweifelt; Christison erwähnt, glaube ich, nur eines einzigen Falles, in welchem dieses Organ durchbohrt war, und Taylor versichert, er habe bei seinen Versuchen an Thieren, so wie bei der Obduction von Menschen nie Perforation des Magens gesehen. Diese Krankengeschichte beweist die Möglichkeit der Perforation.

Sollte die Erweichung und die Zerstörung der Magenhäute nicht, wenigstens zum grossen Theile, nach dem Tode durch die von Carswell so schön beschriebene chemische Auflösung erfolgt sein?

Zweite Krankengeschichte. Ein dreiundzwanzigjähriges Dienstmädchen verschaffte sich in einem Augenblicke von Liebesgram eine

halbe Unze Kleesäure und nahm die eine Hälfte am 2. April um 5 Uhr Morgens; die andere Hälfte warf sie mit dem Papiere weg.

Unmittelbar darauf traten so heftige Zufälle ein, dass ihre Herrschaft sogleich den Arzt, Dr. Lemple, rufen liess. Dieser fand die Kranke um $6\frac{1}{2}$ Uhr folgendermaassen: mattes Aussehen, geschlossene Augen, kleiner und frequenter Puls, keine grossen Schmerzen. Erbrechen von Galle mit Blutgerinnsel hatte schon stattgefunden.

Lemple liess sogleich eine Gallertlösung und kohlensaure Magnesia holen, und unterdessen einen flüssigen Brei aus Wasser und Kreide nehmen. Sodann vermischte er die Auflösung von Gallerte mit der kohlensauren Magnesia und gab sie besonders in den Augenblicken, wo die Kranke über brennende Schmerzen im Munde und Halse klagte. Sie erbrach eine grosse Menge fast schwarzen Blutes mit etwas Galle. Man wiederholte dies Arzneimittel; das Erbrechen hörte auf und es trat Besserung ein.

Abends gegen $7\frac{1}{2}$ Uhr schien die Kranke etwas schlafsüchtig und klagte über starke stechende Schmerzen im Epigastrium, die in Anfällen wiederkehrten und ihr Wehklagen auspressten. Der Schmerz wurde durch Druck vermehrt, die Zunge war rein und feucht, der mässig volle Puls hatte nur 32 Schläge in der Minute; brennender Durst; kein Erbrechen, keine Stuhlentleerung; freie Respiration. (12 Blutegel auf das Epigastrium, ein Pulver aus 5 Gran Calomel und $\frac{1}{4}$ Gran Opium und sodann schwefelsaure Magnesia mit Sennainfusum.)

Abends wurde die Kranke zu ihrem Vater gebracht, und am 12. April erfuhr man, dass sie völlig wiederhergestellt sei.

Der Verfasser schliesst mit der Bemerkung, dass das von den älteren Aerzten empfohlene Gegengift, nämlich das Trinken vielen Wassers, Milch u. s. w. schädlich sei, weil die suspendirte Kleesäure leichter absorbirt wird. *(Lemple* in *the Lancet.)*

Christison und Coindet äussern sich in einer interessanten Abhandlung folgendermaassen über die Wirkung der Oxalsäure. Gibt man sie Hunden in einer Dosis, welche erst nach einer Stunde tödtet, so beobachtet man folgende Symptome: heftige Brechanstrengung, geringe anhaltende Steifheit der hintern Extremitäten, hängenden Kopf, trauriges Aussehen, schwachen und frequenten Puls. Fast gleichzeitig Anfälle von behinderter Respiration, die von einer Contraction der Respirationsmuskeln abzuhängen scheint und vor der vollständigen Erweiterung der Brust eintritt; die Steifheit der hintern Extremitäten nimmt zu; sie werden unempfindlich und zuweilen gelähmt. Von Zeit zu Zeit wirft das Thier seinen Kopf zurück und scheint nicht mehr Herr seiner Bewegungen zu sein. Wenn die Wirkung des Giftes stärker wird, so nimmt der Krampf der Respirationsmuskeln so zu, dass das Athmen am Ende jedes Anfalles einige Zeit lang aufgehoben ist. Gewöhnlich wer-

den dann der Kopf, der Schwanz und die Extremitäten rückwärts gestreckt, so dass man zuweilen einen heftigen Anfall von Opisthotonus zu sehen glaubt. Zwischen den Anfällen ist die Respiration frequent und die Herzcontractionen schwach und beschleunigt; nur in einem einzigen Falle waren sie so stark, dass man sie ziemlich weit vom Thiere hörte. Die Unempfindlichkeit verbreitet sich dann auch auf den Rumpf, die vordern Extremitäten und endlich auch auf den Kopf. Mit ihren Fortschritten wird die Respiration weniger häufig, die krampfhaften Anfälle sind weniger stark und hören endlich ganz auf. Eine Zeit lang kann man sie wieder hervorrufen, wenn man das Thier auf den Rücken oder die Pfoten schlägt, aber endlich fällt es in einen Zustand von tiefem Coma mit vollständiger Erschlaffung aller Muskeln. Die Herzbewegungen sind dann kaum noch wahrzunehmen; die Respiration ist langsam, regelmässig und kurz, und wird immer schwächer, bis das Leben des Thiers fast unmerklich erlischt. Die Dosis des Giftes bewirkt einige Veränderungen in den Symptomen. Steigert man sie, so nähern sich ihre Wirkungen sehr denen des Strychnins und Brucins, und unterscheiden sich von ihnen nur durch den Einfluss der Oxalsäure auf das Herz. Ist die Dosis dagegen weniger stark, so tritt Steifheit der hintern Extremitäten, eine Art Somnolenz ein, aber weder Verlust der Empfindung, noch spasmodische Paroxysmen, und das Thier wird gewöhnlich wiederhergestellt. Die verschiedenen Grade der Concentration dieser Säure bewirken ähnliche Veränderungen in den Symptomen: je verdünnter sie ist, desto stärker wirkt sie.

Das erste Symptom, welches beim Menschen eintritt, ist stets ein brennender Schmerz im Magen und zuweilen auch im Halse unmittelbar nach dem Einbringen des Giftes. Hierauf folgt im Allgemeinen heftiges Erbrechen, welches bis zur Annäherung des Todes fortdauert. Zuweilen war jedoch dieses Erbrechen schwach und fehlte ganz. Das Erbrochene ist gewöhnlich dunkel und selbst sanguinolent. Die Zeichen der Schwäche des Kreislaufs sind stets sehr bedeutend; der Puls wird unfühlbar und kann es mehre Stunden bleiben. Diese ausserordentliche Schwäche des Pulses ist von Eiskälte, klebrigem Schweisse und zuweilen von livider Farbe der Nägel und Finger begleitet. Fast bei allen Kranken kommen Erscheinungen von Seiten des Nervensystems vor: die einen klagen über ein Gefühl von Taubheit und Ameisenkriechen in den Extremitäten noch lange Zeit nach dem Verschwinden der heftigen Symptome; andere verlieren die Empfindung einige Zeit vor dem Tode; noch andere leiden an Krämpfen. Im Allgemeinen sterben die Vergifteten binnen weniger als einer Stunde, und zuweilen bleiben sie nur wenige Minuten am Leben.

Anatomische Fehler, welche die Oxalsäure hervorruft.

Ist die Säure concentrirt, so corrodirt sie den Magen und löst die Gallerte in seinen Membranen auf. Bei einer Vergiftung dieser Art enthielt der Magen etwa 400 Gramme dunkle Flüssigkeit; seine durchgängig injicirte und rothe Schleimmembran war bedeutend verdickt; die seröse Membran war ebenfalls injicirt. Das Ileum war einige Zoll vom Colon stark entzündet und überall verengert, aber ohne sichtbare Entzündung. Zwischen der Arachnoidea und der Pia mater lag ein bedeutendes flüssiges Exsudat, welches diese beiden Membranen etwa 4 Linien von einander entfernte. Die Medullarsubstanz des Gehirns war weisser, als gewöhnlich, und der *plexus chorioideus* blässer, wie gewöhnlich bei der Hirncongestion. Ist die Kleesäure mit einer grossen Menge Wasser verdünnt, so verursacht sie keine bedeutende Störung im Gehirn oder den Unterleibsorganen, aber in der Lunge findet man hochrothe Flecken ohne Spur von Exsudat. Zwei oder drei Minuten nach dem Tode schlägt das Herz nicht mehr und ist nicht mehr contractionsfähig; stirbt das Thier, bevor es die Empfindung verloren, so ist das Blut in den rechten Herzhöhlen schwarz, in den linken hochroth. Ging dagegen Coma dem Tode vorher, so schlägt das Herz noch einige Augenblicke nach dem Aufhören der Respiration. Das Blut ist dann in beiden Gefässsystemen schwarz.

Nach der Angabe der Gewebsveränderungen, welche meist durch Kleesäure entstehen, behaupten Christison und Coindet: 1) dass der Magen zuweilen völlig gesund oder nur schwach geröthet ist; 2) dass die mehr oder minder vollständige Erosion der Epidermis der Schleimhaut des Magens und der durchsichtige und gallertartige Zustand seiner andern Gewebe nur nach der Einwirkung der Kleesäure vorkommt; dass man aber dessenungeachtet in einem gerichtlichen Falle diese Säure darstellen muss, bevor man eine Vergiftung durch sie annimmt.

Aus diesen verschiedenen Beobachtungen ziehen die angeführten Verfasser folgende Schlüsse: 1) Wird sehr concentrirte Kleesäure in grossen Dosen in den Magen gebracht, so reizt oder corrodirt sie dieses Organ und führt den Tod durch sympathische Affection des Nervensystems herbei. 2) Ist sie mit Wasser verdünnt, so wird sie absorbirt und wirkt auf die entfernten Organe; sie wirkt dann weder durch Reizung des Magens, noch sympathisch. Unter übrigens gleichen Umständen wirkt sie in verdünntem Zustande weit rascher, als in concentrirtem. 3) Man kann sie, obgleich sie absorbirt ist, in keiner thierischen Flüssigkeit auffinden, wahrscheinlich weil sie bei ihrem Durchgange durch die Lunge zersetzt wird und ihre Elemente sich mit dem Blute verbinden. 4) Sie wirkt direct als beruhigendes Mittel. Die Organe, auf welche sie ihren Einfluss äussert, sind zuerst das Rückenmark und das Gehirn, so-

dann und secundär die Lunge und das Herz. Die unmittelbare Ursache des Todes ist zuweilen Lähmung des Herzens, in andern Fällen Asphyxie oder endlich beide Affectionen zusammen.

Behandlung der Vergiftung durch Kleesäure.

Man verfährt so, wie ich bei den Säuren im Allgemeinen angegeben habe.

Gerichtlich-medicinische Untersuchung.

Concentrirte Oxalsäure ($C^2O^3,3HO$). Sie bildet farblose, durchsichtige und vierseitige Prismen, die sich in dreiseitigen Spitzen endigen, oder kleine zugespitzte und blätterige Krystalle, denen der schwefelsauren Magnesia sehr ähnlich. Sie hat einen sehr sauren Geschmack, ist geruchlos und röthet Lackmuspapier stark. Wird sie bis auf 100° erhitzt, so verliert sie 2 Aequivalente Wasser. Bei 180° theilt sie sich in zwei Theile: der eine, sehr reichliche, sublimirt sich am obern Theil des Gefässes, der andere zersetzt sich und hinterlässt kaum einen kohligen Rückstand. Auf glühenden Kohlen schmilzt sie unter weissen, sauren, reizenden Dämpfen, die Husten hervorrufen und hinterlässt keine Kohle. Hundert Theile kaltes Wasser lösen 11½ Theile dieser Säure auf; kochendes Wasser löst kaum sein gleiches Gewicht auf; sie ist weniger löslich in Alcohol.

Concentrirte wässerige Lösung. Farblose, durchsichtige, Lackmuspapier stark röthende Flüssigkeit, die mit Kali ein kleesaures Salz bildet, welches löslich ist, wenn es neutral ist; setzt man so viel Säure zu, dass dieses Salz ein doppeltkleesaures wird, so fallen kleine Krystalle zu Boden, die weniger löslich sind, als das neutrale kleesaure Salz. Die Kleesäure fällt das Kalkwasser und alle Kalksalze, ohne das schwefelsaure auszunehmen; der niedergeschlagene, in einem grossen Ueberschusse von Kleesäure unlösliche, kleesaure Kalk löst sich in concentrirter Essigsäure nicht auf, dagegen sehr leicht in Salpetersäure; getrocknet und in einem Platinlöffel calcinirt, verkohlt er und hinterlässt ungelöschten Kalk. In einer Auflösung von salpetersaurem Silber gibt sie einen weissen, käsigen, in Salpetersäure unauflöslichen Niederschlag von kleesaurem Silber, welches nach dem Trocknen und in einem Uhrglase oder auf einer Metallplatte erhitzt an den Rändern braun wird, etwas detonirt und plötzlich eine grosse Menge dicken, weissen Dampf verbreitet und metallisches Silber hinterlässt. Wird das weinsteinsaure Silber auf dieselbe Weise erhitzt, so verkohlt es, verbreitet einen schwachen Geruch nach Caramel, wird glühend und hinterlässt Silber, ohne zu detoniren. Das essigsaure Silber wird schwarz und hinterlässt ebenfalls metallisches Silber, ohne zu detoniren oder starke Dämpfe zu ver-

breiten. Ebensowenig kann man das kleesaure Silber mit dem Niederschlage verwechseln, der durch Galläpfelaufguss und Ameisensäure im salpetersauren Silber entsteht, denn diese schwarzen Niederschläge sind nichts Anderes, als reducirtes metallisches Silber. Die Ameisensäure bewirkt die Reduction des salpetersauren Silbers in der Kälte erst nach einer gewissen Zeit.

Vermischt man eine concentrirte Auflösung von Kleesäure mit concentrirtem Alkohol von 44°, so fällt ein Theil der Säure nieder; hält der Alkohol nur 36°, so fällt weniger nieder; in beiden Fällen, besonders aber im letztern, bleibt noch viele verdünnte Kleesäure in der filtrirten Auflösung.

Verdünnte wässrige Lösung. Sie ist farblos, durchsichtig und röthet Lackmuspapier; das Kalkwasser, die Kalksalze und das salpetersaure Silber wirken auf sie, wie auf die concentrirte Auflösung. Dies letztere Reagens kann die Kleesäure in einer Auflösung von einem Theile Säure auf 3,200 Theile Wasser anzeigen; der Kalk schlägt selbst eine Auflösung nieder, die nur $\frac{1}{40,000}$ Säure enthält. Erhitzt man sie mit Chlorgold bis zum Kochen, so bildet sie Salzsäure, es entbindet sich Kohlensäure und das Gold reducirt sich; man kann auf diese Weise etwa $\frac{1}{10,000}$ Kleesäure erkennen. Der concentrirteste Alkohol trübt die verdünnte Auflösung von Kleesäure nie.

Kleesäure mit vegetabilischen und thierischen Flüssigkeiten, mit den erbrochenen Substanzen oder den Contentis des Darmkanals vermischt. Sie hat keine Wirkung auf die vegetabilischen und thierischen Flüssigkeiten und löst nur die Gallerte auf, ohne eine Veränderung ihrer Bestandtheile zu bewirken oder zu erleiden.

Aus den Versuchen, die ich anstellte, indem ich Thieren Nahrungsmittel gab, die mit Kleesäure vermischt waren oder nicht, folgt: 1) dass man leicht krystallisirte und völlig zu erkennende Kleesäure erhält, wenn man die bis zur Trockne verdampften, verdächtigen Substanzen mit Alkohol behandelt; 2) dass man durch dieses Agens, wenn auch nicht vollständig, doch wenigstens zum grossen Theil, das doppeltkleesaure Kali ausscheiden kann, welches mit Kleesäure vermischt ist. 3) Wäscht man den Darmkanal der mit Kleesäure vergifteten Thiere mehrmals mit destillirtem Wasser, so löst man die ganze in ihm enthaltene Säure auf, und es ist daher unnütz, diese Gewebe selbst zu behandeln. 4) Man könnte einen groben Irrthum begehen, wenn man die Kleesäure in den verdächtigen Substanzen durch Reagentien zu erkennen suchte, indem diese sich beim Zusatze zu diesen Flüssigkeiten anders verhalten, als wenn die Säure nicht mit organischer Substanz vermischt ist. Als Beispiel will ich das salpetersaure Silber anführen, welches einen Niederschlag liefert, der keinen Dampf verbreitet und nicht detonirt, wenn man ihn in einem Uhrglase erhitzt. 5) Diese Säure wird absorbirt und

kann im Urine wieder aufgefunden werden, während es mir unmöglich war, sie aus der Leber und der Lunge darzustellen, entweder weil sie nicht lange Zeit in diesen Organen bleibt, oder weil sie sich in kleesauren Kalk oder in eine andere unlösliche Substanz umwandelt.

Verfahren. Ehe wir das Verfahren angeben, welches mir bei einer Vergiftung durch Kleesäure anwendbar scheint, will ich die Nutzlosigkeit der Methode zeigen, welche die Schriftsteller über gerichtliche Medicin empfohlen haben. «Die flüssigen Theile werden von den festen geschieden und mit Lackmuspapier geprüft. Reagiren sie sauer, so sättige man sie mit kohlensaurem Kali; die Existenz des kleesauren Kali erkennt man leicht durch die Reagentien.» (Christison und Coindet.) Ich will einen Augenblick annehmen, dass das Kalkwasser, das salpetersaure Silber, das schwefelsaure Kupfer u. s. w. sich gegen die verdächtige Flüssigkeit wie gegen das kleesaure Kali ohne Vermischung mit organischen Substanzen verhalten. Ist es nicht klar, dass man genau dieselben Resultate erhalten würde, wenn die Vergiftung durch doppeltkleesaures Kali stattgefunden hat, oder, was weit wichtiger ist, wenn das Individuum gar nicht vergiftet war, sondern ganz einfach eine ziemlich grosse Menge Sauerampfersuppe oder ein anderes Gericht mit Sauerampfer gegessen hat. Ich bin mit Sauerampfersuppe oft so verfahren, wie diese Schriftsteller vorschreiben; sobald man sie filtrirte und mit den Reagentien in Contact brachte, entweder vor oder nach der Sättigung mit kohlensaurem Kali, erhielt ich ähnliche Niederschläge, wie durch das kleesaure Kali, und wie könnte dies auch anders der Fall sein, wenn man weiss, dass 2 Pfund Sauerampfer über $1/2$ Drachme doppeltkleesaures Kali liefern? Aus denselben Gründen dürfen auch die Sachverständigen die Kleesäure nie mit essigsaurem Blei in einer verdächtigen Flüssigkeit aufsuchen, denn dieses Salz schlägt die erwähnte Säure ebenso nieder, wie das doppeltkleesaure Kali und das im Sauerampfer vorkommende Salz. Man wendet vielleicht ein, dass man stets vorher weiss, ob ein Individuum eine Sauerampfersuppe gegessen hat oder nicht, und dass man, wenn dies der Fall wäre, ein anderes Verfahren einschlagen würde; allein es können Umstände vorkommen, in denen man nicht weiss, was vorgegangen ist, und selbst wenn man erfährt, dass Sauerampfer gegessen ward, so fragt es sich, welches Verfahren man anwenden soll. Ausserdem besteht der Einwurf hinsichtlich des doppeltkleesauren Kali fort. Niemand hat noch den ziemlich schwierigen Fall vorausgesehen, wo man, um besser zu täuschen, mit einer Sauerampfersuppe, der man vorher Kleesäure zugesetzt hat, vergiftet. Wie könnte der Sachverständige eine etwas genügende Lösung erhalten, wenn er nur das fehlerhafte Verfahren anwendete, welches bis jetzt alle Schriftsteller ohne Ausnahme empfohlen haben?

Ich schlage vor, auf folgende Weise zu verfahren. Man sammelt

die Contenta des Darmkanals, schneidet diesen in kleine Stücke, die man mit 2 Pfund destillirten Wassers in eine grosse Porcellanschale legt, lässt einige Minuten lang kochen, um einen Theil der thierischen Substanz zu coaguliren, filtrirt und behandelt die festen Theile von neuem mit kochendem, destillirten Wasser, filtrirt die beiden Flüssigkeiten und lässt sie bei gelinder Wärme fast bis zur Trockne abdampfen. Ebenso verfährt man mit den erbrochenen Stoffen, die man getrennt behandelt. Man schüttelt den fast trockenen Rückstand nach dem Erkalten mit einem Pfund concentrirten kalten Alkohols von 44°, nach mehrstündigem Contacte decantirt man die alkoholische Auflösung und lässt noch eine gleiche Menge Alkohol von 44° auf den übriggebliebenen festen Theil wirken, decantirt die Flüssigkeit nach mehrstündigem Contacte und vereinigt sie mit der erstern; sodann filtrirt man die zwei alkoholischen Auflösungen, in denen sich, wenn auch nicht die ganze Menge, doch wenigstens der grössere Theil der freien Kleesäure findet, die etwa angewandt ist. Diese Flüssigkeiten enthalten gar kein oder fast kein doppeltkleesaures Kali, wenn dieses in den verdächtigen Substanzen vorhanden war, und sicher enthalten sie weder ein Atom von kleesaurer Magnesia, noch von kleesaurem Kalke, die sich in Folge der Anwendung der Magnesia oder des kohlensauren Kalkes als Gegengift, etwa gebildet haben. Man dampft die alkoholische Lösung bis auf ein Häutchen ab und erhält Krystalle von Kleesäure. Damit sie etwa nicht mit doppeltkleesaurem Kali vermischt sind, pulvert man sie und lässt kalten aber concentrirten Alkohol, der nur die Kleesäure löst, auf sie wirken, und verdampft sodann die alkoholische Lösung, um die Kleesäure krystallisirt zu erhalten. Hat die alkoholische Lösung, welche durch die Einwirkung von 16 Unzen Alkohol auf die fast getrocknete Substanz gebildet ist, keine Krystalle von Kleesäure geliefert, so behandle man diese, bis zu einem Häutchen abgedampfte, alkoholische Lösung von neuem mit kaltem Alkohol, der 44° zeigt. Man filtrirt nach einer Stunde und sicher würde die neue alkoholische Lösung beim Abdampfen Krystalle von Kleesäure liefern, sobald sich diese nur zu Bruchtheilen eines Grans in dieser Auflösung befindet. Erhält man keine Krystalle, weil die Säure nur in sehr geringer Menge vorhanden ist, so genügt es, die eingedickte Flüssigkeit mit destillirtem Wasser und den oben angegebenen Reagentien zu behandeln, um sich von der Gegenwart der Kleesäure zu überzeugen.

Nachdem man die verdächtigen Substanzen mit kaltem concentrirtem Alkohol ausgezogen hat, behandelt man sie mit kaltem destillirten Wasser, um den Theil der Kleesäure aufzulösen, den der Alkohol übrig gelassen hat, sowie ihren etwaigen Gehalt an doppeltkleesaurem Kali. Nach einer Stunde filtrirt man die Auflösung, in welcher sich sicher kein kleesaurer Kalk befindet und die höchstens nur Atome von kleesaurer Magnesia enthält, indem dieses Salz in kaltem

Wasser sehr wenig löslich ist. Die filtrirte wässrige Lösung wird bis zur Trockne abgedampft; das die organischen Substanzen enthaltende Product, welches nach meiner Annahme auch Kleesäure, doppeltkleesaures Kali und ein Atom kleesaurer Magnesia enthält, wird mit concentrirtem kaltem Alkohol geschüttelt; die Auflösung enthält nur Kleesäure und um sie krystallisirt zu erhalten, braucht man sie nur zu filtriren und abzudampfen. Der vom concentrirten Alkohol nicht aufgelöste Theil wird in seinem vierfachen Volumen destillirten Wassers aufgelöst und mit Alkohol von 30° vermischt, welcher das kleesaure Kali auflöst und einen Theil der organischen Substanz, sowie die höchst geringe Menge kleesaurer Magnesia, welche das Wasser etwa aufgelöst hat, fällt. Die verdünnte alkoholische Lösung von doppeltkleesaurem Kali wird bis zur Bildung eines Häutchens abgedampft, um das Salz krystallisirt zu erhalten; bilden sich keine Krystalle, so behandelt man die fast syrupdicke Flüssigkeit mit Alkohol von 33°, filtrirt und schreitet zu einer neuen Abdampfung, durch welche man krystallisirtes doppeltkleesaures Kali oder wenigstens eine Flüssigkeit erhält, in der man dieses Salz durch Reagentien leicht auffinden kann.

Die schon mit concentrirtem Alkohol und kaltem Wasser behandelten verdächtigen Substanzen werden von neuem mit destillirtem Wasser bei der gewöhnlichen Temperatur in Berührung gebracht. Das Wasser löst den grössten Theil der organischen Substanz auf und fällt die kleesaure Magnesia oder den kleesauren Kalk, den diese Substanzen etwa enthalten; man decantirt die Flüssigkeit nach 1 oder 2 Stunden und sammelt den Rückstand, den man mit kalter Salpetersäure und 3 Gewichtstheilen destillirten Wassers behandelt, um die kleesaure Magnesia aufzulösen. Man darf dies nur thun, wenn man weiss, dass das für vergiftet gehaltene Individuum während des Lebens Magnesia als Gegengift genommen hat. Man filtrirt die Flüssigkeit und sättigt sie mit einem Ueberschusse von reinem kohlensauren Kali, um eine Auflösung zu erhalten, die aus kleesaurem Kali, salzsaurem Kali, einem Ueberschusse von kohlensaurem Kali und einem Niederschlage von kohlensaurer Magnesia besteht. Man behandelt die filtrirte Flüssigkeit mit essigsaurem Blei, welches unlösliches kleesaures Blei mit organischer Substanz liefert; man wäscht diesen Niederschlag mehrmals mit destillirtem Wasser, um das kleesaure Blei vom grössern Theile der organischen Substanz zu trennen, zersetzt dann dieses in destillirtem Wasser suspendirte kleesaure Salz durch einen Strom von Schwefelwasserstoffgas, welches es in schwarzes Schwefelblei und Kleesäure verwandelt; man erhitzt bis zum Kochen, um den Ueberschuss der Schwefelwasserstoffsäure zu entfernen, und filtrirt; die Flüssigkeit enthält dann nur Kleesäure; man erhält diese durch Abdampfung auf schwachem Feuer. Soll man den kleesauren Kalk, der sich durch die Einwirkung der Klee-

säure auf den als Gegengift angewandten kohlensauren Kalk gebildet hat, darstellen, so sammelt man den Niederschlag, lässt ihn 25 oder 30 Minuten lang mit destillirtem Wasser und doppeltkohlensaurem Kali kochen, um lösliches kleesaures Kali und unlöslichen kohlensauren Kalk zu erhalten; die filtrirte Flüssigkeit enthält kleesaures Kali und organische Substanz, und muss auf die angegebene Weise mit dem essigsauern Blei und der Hydrothionsäure behandelt werden. Die Auflösung des kleesauren Kalkes und der Salzsäure wird hier keinen Nutzen haben, weil bei der Sättigung der salzsauren Flüssigkeit mit kohlensaurem Kali der kleesaure Kalk von neuem gefällt wird, ohne dass diese Flüssigkeit die geringste Spur von kohlensaurem Kali enthält.

Doppeltkleesaures Kali.

Doppeltkleesaures Kali (Sauerkleesalz). Es krystallisirt in weissen, undurchsichtigen, sehr sauer, fast brennend schmeckenden Parallelepipeden. Es verändert sich an der Luft nicht und ist in Wasser weniger löslich, als das neutrale kleesaure Kali. Auf glühenden Kohlen verbreitet es einen sauern und stechenden Rauch, verkohlt aber nicht (Unterschied vom zweifach kleesauren Kali). In einem Platinlöffel geglüht, hinterlässt es leicht zu erkennendes kohlensaures Kali. In concentrirtem Alkohol löst es sich kaum auf.

Concentrirte wässrige Auflösung. Farblose, durchsichtige Flüssigkeit, die Lackmuspapier stark röthet, mit Kalkwasser einen weissen Niederschlag von kleesaurem Kalk und mit Silbernitrat unlösliches und leicht zu erkennendes Silberoxalat bildet. Kupfersalze geben einen bläulich weissen, Chlorplatin einen zeisiggelben, körnigen, am Gefässe anhängenden Niederschlag. Concentrirter Alkohol von 44 Graden fällt sie theilweise, während Alkohol von 36 Grad sie nicht trübt. Mit den löslichen Bleisalzen gibt sie einen Niederschlag von weissem kleesauren Kalk, der durch Schwefelwasserstoffsäure leicht in unlösliches Schwefelblei und Kleesäure zersetzt wird.

Verdünnte wässrige Lösung. Gegen Lackmuspapier, Kalkwasser, salpetersaures Silberoxyd, Kupfer- und Bleisalze und Alkohol von 36 Graden verhält sie sich wie die concentrirte Lösung. Durch Alkohol von 44° und Chlorplatin wird sie nicht getrübt. Sollen diese beiden Reagentien auf sie ebenso wirken, wie auf die concentrirte Auflösung, so muss sie durch Abdampfen concentrirt werden.

Auflösung von Kleesäure und zweifach kleesaurem Kali. Sie hat alle Eigenschaften der concentrirten oder verdünnten Auflösung des Sauerkleesalzes, mit Ausnahme der Reaction der Kupfersalze, die nicht eintritt, wenn die überschüssige Kleesäure nicht durch eine genügende Menge Kali, Natron oder Ammoniak gesättigt wird. Dampft man

eine Mischung von Kleesäure und doppeltkleesaurem Kali, gleichviel in welchem Verhältnisse beide gemischt sind, ab, pulvert den Rückstand und schüttelt ihn in einer Glasröhre wenige Minuten lang mit Alkohol von 44 Graden, so ist die Säure nach einer halben Stunde vollständig aufgelöst, während das Salz ganz oder fast ganz fest auf dem Boden der Röhre bleibt. Filtrirt man die Auflösung, verflüchtigt man den Alkohol auf gelindem Feuer und löst man den Rückstand in destillirtem Wasser auf, so hat die concentrirte Auflösung alle Eigenschaften der aufgelösten Kleesäure, und wird durch Chlorplatin gar nicht oder kaum getrübt, während der vom Alkohol nicht aufgelöste Theil alle Eigenschaften des zweifach kleesauren Kali hat und beim Rothglühen in einem Platinlöffel kohlensaures Kali hinterlässt.

Erste Krankengeschichte. Frau Spitzer bekam beim Stillen ihres 3 — 4 Monate alten Kindes eine schmerzhafte Anschwellung der Brüste, so dass sie eine Amme nehmen musste. Sie sollte nun zwei Tage lang jeden Morgen eine halbe Unze zweifach weinsteinsaures Kali nehmen, um abzuführen; sie erhielt aber aus der Apotheke Sauerkleesalz. Nachdem sie eins dieser Pulver genommen hatte, bekam sie die furchtbarsten Schmerzen und schrie: ich bin vergiftet! Man gab ihr viel laues Wasser zu trinken, um Erbrechen hervorzurufen, aber sie erbrach nicht und ihr Zustand verschlimmerte sich so rasch, dass sie noch keine volle Viertelstunde nach dem Einnehmen des Giftes unter furchtbaren Krämpfen verschied.

Section. Starker Leichengeruch, Starre der Extremitäten, bleiche Farbe des ganzen Körpers und besonders des Gesichts; aufgetriebener Unterleib; schmerzhafter Gesichtsausdruck; der Mund und seine Anhänge, sowie der Oesophagus sind normal. Cardia und Pylorus stark contrahirt; die ganze Magenschleimhaut stark entzündet, am stärksten an der grossen Curvatur; hier und da schwärzliche marmorartige Streifen; weder Erosion noch Verdickung der Magenschleimhaut, als Zeichen einer pathologischen Thätigkeit des Magens. Etwa 8 Unzen einer dicken und braunen Flüssigkeit, die man im Magen fand, wurde nebst der Schleimhaut sorgfältig unter der Loupe untersucht, aber kein Rest von Speisen oder mineralischen Substanzen gefunden. Die von der giftigen Flüssigkeit berührten Stellen schienen beim Anfühlen rauher als in der Norm; die Gewebe waren mit der sauren Substanz so verbunden, dass sie durch mehrmaliges Waschen und längeres Maceriren in destillirtem Wasser nicht fortgeschafft werden konnte; es war eine Art chemischer Verbindung. Entzündung des Dünndarms und des Duodenum. Die Milz ist mit Blut überfüllt; die Gefässe, welche sie erhält und abgibt, sind durch die Blutanhäufung wenigstens um das Dreifache vergrössert. Die rechten Herzhöhlen sind mit Blut angefüllt. In den andern Organen nichts Bemerkenswerthes, ausser den Spuren der statt-

gehabten Entbindung. Der Schädel wurde nicht geöffnet. Das Blut war ausserordentlich flüssig, was mir von einer Entartung desselben durch das Sauerkleesalz abzuhängen scheint.

Bei der chemischen Analyse fand man eine grosse Menge Kleesäure, Kali und Borsäure. Diese letztere bildete einen Theil des Borax, der zugesetzt war, um den vermeintlichen Cremor tartari löslich zu machen; man überzeugte sich auch durch die Menge der erhaltenen Kleesäure, dass das Salz zweifach und nicht einfach kleesaures Kali war. Die innern und äussern Membranen des Magens und des Dünndarms waren so mit Säure imprägnirt, dass sie trotz mehrmaligen Waschens und längerer Maceration in destillirtem Wasser Lackmuspapier durch ihre Berührung rötheten.

Frau Spitzer war nüchtern gewesen und das Kleesalz hatte sich ganz in Wasser aufgelöst; durch beides wurde die Absorption rascher.

Zweite Krankengeschichte. Am 8. Juli 1850 nahm Lelièvre eine Purganz aus einer halben Unze Sennesblätter und ebenso viel Sauerkleesalz, welches ihm von einer Gewürzhändlerin gegeben war, die ungesetzmässiger Weise Arzneimittel verkaufte. Bald darauf traten folgende Zufälle ein: öfteres, starkes galliges Erbrechen, drei Stühle, während derer er in Ohnmacht fällt, kalter, klebriger Schweiss, immer mehr zunehmende Schwäche. Nach 40 Minuten erfolgte der Tod. Es war ihm weder Gefühl von Brand im Magen, noch von Zusammenschnürung im Halse, noch grosser Durst vorhergegangen.

Section, 32 Stunden nach dem Tode. Der Darmkanal ist durch Gas ausgedehnt; seine äussere Farbe normal; etwa 2 Unzen sanguinolentes Serum in der Bauchfellhöhle; hypertrophische, mit schwarzem Blute überfüllte, Milz von weicher und mürber Substanz; grosse röthlichgelbe Leber von festem und körnigem Gewebe; die Gallenblase enthält 10 kleine Steine, aber keine Galle; die Nieren sind normal, die Blase ist leer; der Magen enthält eine schleimige und bräunliche Flüssigkeit; seine innere Membran ist, mit Ausnahme von 5 kleinen, schiefergrauen Flecken, gleichmässig dunkelroth; diese Röthe nimmt bis zum Ende des Zwölffingerdarms, wo sie ganz aufhört, immer mehr ab. Der Oesophagus ist durchgängig injicirt. Waschen und Reiben bringen in der Mucosa des Magens keine Veränderung hervor.

Das Pericardium enthält einen Esslöffel voll sanguinolentes Serum; der linke Herzventrikel, sowie die Aorta sind schlaff und fast leer; das Blut in ihnen ist schwarz und flüssig; das rechte Atrium, der rechte Ventrikel, die Hohladern und die Lungenarterie enthalten ziemlich viel sehr schwarzes, flüssiges Blut. Beide, von Verwachsung freie, Lungenflügel sind schwer und in 7 Achteln ihres Umfangs, besonders hinten und nach aussen, mit Blut überfüllt; nur ihre vordere Fläche knistert und hat eine halb rosenrothe, halb bräunlich gefleckte Farbe. Aus der

Schnittfläche rieselt schwarzes Blut; beim Drucke entweichen keine Luftblasen; die Substanz widersteht dem Drucke und lässt sich nicht zerreissen. Die oberflächlichen Hirnvenen sind mit schwarzem und flüssigem Blute injicirt; die Hirnsubstanz ist punktirt.

Weinsäure.

Die Weinsäure krystallisirt in feinen Nadeln, oder unregelmässigen sechseckigen Prismen, oder in vierseitigen etwas rhomboidalischen Blättchen mit schiefen Rändern. Sie hat einen sehr scharfen und stechenden Geschmack und röthet Lackmuspapier stark. Erhitzt man sie in einem Gläschen, so verflüchtigt sie sich nicht, wie die Kleesäure, sondern zersetzt sich nach Art einer vegetabilischen Substanz, wird schwarz, schwillt an, riecht scharf, brennend, brennt mit blauer Flamme und hinterlässt eine grosse Menge schwammiger Kohle. Sie löst sich sehr leicht in Wasser auf; ihre Auflösung fällt das Kalkwasser, trübt aber die Lösung des schwefelsauren Kalkes nicht; der aus weinsteinsaurem Kalke bestehende Niederschlag löst sich leicht in Salpetersäure und einem Ueberschusse von Weinsteinsäure, so dass man diese mit der Kleesäure nicht verwechseln kann. Gegen Kali, Natron und Ammoniak verhält sie sich wie die Kleesäure und bildet mit ihnen je nach der Quantität der Säure lösliche neutrale oder weniger lösliche doppeltweinsteinsaure Salze.

Weinsäure mit Essig vermischt. Man dampft den Essig bis zu $^3/_4$ ab und verfährt dann, wie bei der Kleesäure. Enthält der Essig Weinsäure, so erhält man Krystalle von zweifach weinsteinsaurem Kali.

Krankengeschichte. Wats trank aus Versehn ein Glas Wasser, in welchem mehre Gramme Weinsteinsäure aufgelöst waren. Einige Zeit nachher wurde das Gesicht roth; er schrie, er sei vergiftet und wurde dann still. Die nun folgenden Zufälle führten nach neuntägigem Krankenlager den Tod herbei. *(Journal de chimie médicale, S. 320, Jahrgang 1845.)*

Cremor tartari. Krankengeschichte. Hudson, 37 Jahr alt, nahm in der Trunkenheit 4 Unzen Cremor tartari auf einmal und steckte den übrigen Theil des Tags noch Stücke davon in den Mund, um, wie er sagte, den Magen zu erfrischen. Abends konnte er sich vor Schwäche kaum nach Hause schleppen; am folgenden Tage hörte man, dass er fast anhaltend erbrochen und öftere Stühle in der Nacht gehabt habe. Er klagte über Schmerzen in der Nabelgegend und sehr heftigen Durst. Die Zunge war braun und trocken, und der Puls schwach; heftige Schmerzen in der Kreuzgegend; Ober- und Unterschenkel waren gelähmt; das Erbrochene war dunkelgrün und die Fäces sahen wie Kaffeesatz aus. Opiate verschafften anfangs geringe Erleichterung,

allein die Zufälle erschienen wieder und der Kranke starb am vierten Tage.

Bei der Section fand man weder Flecken noch Ecchymosen am Körper. Der durch Luft ausgedehnte Magen enthielt etwa 3 Unzen brauner Flüssigkeit, deren Farbe von der Galle abzuhängen schien. Dicht am Pylorus sassen mehre rothe Flecken; die Cardia war sehr entzündet; auf der Schleimhaut mehre dunkelrothe Flecken, die aussahen, als wären sie durch Zerreissung eines Blutgefässchens entstanden. Die Schleimhaut des Zwölffingerdarms war roth, aber weniger als die der Cardia; der übrige Theil des Dünndarms und das Colon waren ebenfalls roth. Im Rectum sah man viele kleine Fleckchen auf weissem Grunde. Die Gedärme enthielten einen dicken und bräunlichen Schleim, aber keine Spuren von Fäces.

Gerichtlich-medicinische Untersuchung.

Weinsäure mit thierischen und vegetabilischen Flüssigkeiten, wie Wein, Kaffee, Thee, Bouillon, Milch, dem Erbrochenen und dem Inhalte des Darmkanals. Wie bei der Kleesäure muss man nothwendig den concentrirten Alkohol anwenden, weil er die freie Weinsäure auflöst, das saure weinsaure Kali dagegen nicht. Bei der Anwendung des Kalkwassers, des schwefelsauren Kalks und des essigsauren Bleies kann man nämlich nie wissen, ob freie Weinsäure oder saures weinsaures Kali oder ein neutrales weinsaures Salz mit einer Säure oder gar gewöhnlicher Wein, der eine zuweilen tödtliche Trunkenheit verursachen kann, vorhanden war.

Verfahren. Darmkanalscontenta. Man wasche die Wände des Magens und der Gedärme mehrmals mit destillirtem Wasser und koche dieses fünf oder sechs Minuten lang in einer Porcellanschale, um das Eiweiss zu coaguliren und das Filtriren zu erleichtern. Man filtrire und behandle das Filtrat *A* getrennt von dem auf dem Filter zurückgebliebenen *B*. Man dampfe *A* bis zur Trockne ab auf schwachem Feuer, schüttle den erkalteten Rückstand einige Minuten mit absolutem Alkohol und steigere sodann die Temperatur auf 20—30° der hunderttheiligen Scala, um die ganze etwa vorhandene freie Weinsäure aufzulösen, filtrire die alkoholische Lösung und dampfe sie auf schwachem Feuer bis zur Trockne ab. Es ist möglich, auf diese einfache Weise krystallisirte Weinsäure zu erhalten. Ist dies nicht der Fall, so muss man den Rückstand mit destillirtem Wasser kochen, filtriren und das Filtrat mit essigsaurem Blei und Hydrothionsäure behandeln.

B. Die auf dem Filter zurückgebliebene Masse kann Weinsäure enthalten, die sich mit organischen Stoffen verbunden hatte. Da diese Verbindungen wenigstens zum Theil durch kochendes Wasser leicht zer-

setzt werden, so koche man *B* mehrmals mit destillirtem Wasser, dampfe die Auflösung auf schwachem Feuer bis zur Trockne ab und behandle den erkalteten Rückstand mit absolutem Alkohol auf die bei *A* angegebene Weise.

Blut. Man verdünne es mit Wasser und erhitze es, bis es coagulirt ist; filtrire, dampfe das Filtrat bis zur Trockne ab und behandle den Rückstand mit absolutem Alkohol, wie bei *A* gesagt ist. Mit dem Rückstand verfahre man wie mit *B*.

Leber. Man trockne sie auf schwachem Feuer, ziehe sie mit absolutem Alkohol aus und verfahre wie mit *A* und *B*.

Dass die erhaltene Säure Weinsäure ist, kann man nur dann versichern, wenn sie mit absolutem Alkohol erhalten ist und Krystalle bildet, welche die Eigenschaften dieser Säure haben (ist sie nicht krystallisirt, so muss die mit essigsaurem Bleioxyd u. s. w. behandelte Flüssigkeit das durch eine Säure geröthete Lackmuspapier wieder blau färben, mit Kalkwasser einen weissen Niederschlag geben, der sich im Ueberschusse wieder auflöst); wenn sie den neutralen schwefelsauren Kalk nicht trübt und mit Kali oder Natron ein lösliches Neutralsalz gibt, welches im Ueberschusse weniger löslich wird und Krystalle zu Boden fallen lässt.

Citronensäure.

Die Citronensäure besteht aus Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff. Sie ist fest, krystallisirt oder pulverig, weiss, geruchlos, Lackmusaufguss röthend und sehr sauer schmeckend. Sie wird gleich der Weinsteinsäure durch das Feuer zersetzt. Sie löst sich in Wasser auf und diese Auflösung verhält sich gegen Kali, Natron und Ammoniak anders, als die Klee- und Weinsteinsäure. Kalkwasser fällt sie nicht, aber wenn man sie damit kocht, so fällt citronsaurer Kalk nieder.

Essigsäure.

Wirkung auf den thierischen Organismus.

Erster Versuch. Bringt man in den Magen von starken, mittelgrossen und nüchternen Hunden 1 Unze concentrirter Essigsäure (Holzessig) und hindert das Erbrechen durch Unterbindung des Oesophagus, so treten bald furchtbare Schmerzen, Ekel und Brechanstrengung ein. Bald nachher erscheint Schwäche mit den gewöhnlichen Symptomen der reizenden Gifte, und nach 5, 6, 7 oder 9 Stunden sind die Thiere todt.

Bei der Section findet man im Magen eine Flüssigkeit, die, in dünnen Schichten auf die Hand gestrichen, braunschwarz, in Masse aber schwarz aussieht; die Schleimhaut ist mit einer ähnlichen Schicht bedeckt

und behält selbst nach dem Abschaben eine schwärzliche Farbe; sie ist wenig dünner und von der Muskelhaut nicht getrennt. Das Zellgewebe unter der Schleimhaut ist mit einer röthlichen Flüssigkeit etwas infiltrirt. Die Muskelhaut ist etwas röther, als in der Norm; die seröse Haut unverändert. Das Blut in den Venen ist coagulirt und schwarz. Am Pylorus sieht man zuweilen kleine oberflächliche Erosionen der Schleimhaut. In manchen Theilen des Darmkanals findet man ähnliche Veränderungen, wie im Magen.

Zweiter Versuch. Nimmt man statt des Holzessigs Essigsäure, die aus essigsaurem Kupfer dargestellt ist oder Radicalessig, so ist die Vergiftung noch intensiver. Bei der Section eines mit 1 Unze Radicalessig vergifteten Hundes fand man ausser den Zeichen der Entzündung im Darmkanale Perforationen des Magens.

Dritter Versuch. Gibt man Hunden von mittlerer Grösse nüchtern 4 Unzen gewöhnlichen Essig und verhindert das Erbrechen durch Unterbindung des Oesophagus, so treten den eben beschriebenen ähnliche Symptome ein, und die Thiere sterben nach 10; 12 oder 15 Stunden.

Bei der Section findet man die Schleimhaut des Magens mit einer gewöhnlich nicht dicken Schicht schwärzlicher Flüssigkeit bedeckt und übrigens ebenso verändert, wie wir oben angaben. Die Muskelhaut scheint, obwol mit einer sanguinolenten Infiltration bedeckt, normal. Die ersten Theile des Dünndarms enthalten ein geringes Exsudat von schwärzlichem Blute. Bei einem Hunde sass in der kleinen Curvatur nicht weit von der Cardia eine nussgrosse Geschwulst, die aus einem Blutinfiltrate in das Unterhautzellgewebe bestand.

Krankengeschichte. Die neunzehnjährige A. C. starb am 8. Mai um 4½ Uhr Morgens auf der Strasse; die anatomische und chemische Untersuchung ergab eine Vergiftung durch Essigsäure. Um 2½ Uhr hatte man sie auf der Strasse, an eine Mauer gelehnt und über heftige Schmerzen klagend, gefunden; um 4 Uhr gab man ihr heissen Wein und Milch mit Zucker; sie bekam starke Krämpfe und klagte über den Magen; die Zufälle wurden so heftig, dass der Tod bald darauf erfolgte.

Sectionsbefund. Keine Leichenstarre, der Unterleib etwas aufgetrieben; Hals, Schultern, Rücken und Extremitäten violett in Folge des Blutaustritts in das Gewebe der Haut.

Verdauungsapparat. Der mittlere Theil des Gesichts, der Mund und die Nasenflügel sind mit theilweise eingetrocknetem, etwas bräunlichen Schaume bedeckt, der das Hautgewebe nicht verändert hat. Der Mund ist sehr fest geschlossen, die Zähne sind weiss und nicht verändert. Die Schleimhaut ist auf der Wange und dem Gaumen unverändert; auf der Zunge ist sie, besonders in der Mitte lederhart, zusammen-

geschrumpft, bräunlich; ebenso im Oesophagus, aber noch in höherm Grade, denn sie ist schwärzlich braun.

Der Magen, von aussen betrachtet, ist ausgedehnt, vorragend und scheint mit einer Flüssigkeit angefüllt; er hat eine violette Farbe, die am Pylorus fast ins Schwarze übergeht und an einzelnen Stellen dunkler ist. Die Gefässe des Magens treten in Form von Verzweigungen auf diesem Grunde stärker hervor. Er enthält etwa 8 Unzen braunschwärzliche, etwas fötide Flüssigkeit und an seinen Wänden hängt eine braune, feuchtem Russe ähnliche Masse, die nach dem Pylorus hin immer dicker wird. Die Schleimhaut des Magens ist nirgends zerstört; dicht an der Cardia ist sie etwas graulich weiss und an manchen Stellen röthlich; nach dem Pylorus hin wird diese Farbe braun und sogar schwarz. In der kleinen Curvatur haben alle Magenwände diese Farbe, welche die der Gangrän ist; doch sind sie alle noch sehr fest.

Herz und Lunge sind gesund; die Oeffnung der Schädelhöhle wurde für unnöthig erachtet.

Der Uterus hatte fast die Grösse der Faust der Leiche und enthielt einen Embryo, der 2½ Monat alt schien.

Aus dem Vorhergehenden lassen sich folgende Schlüsse ziehen. 1) Die in den Magen eingebrachte concentrirte Essigsäure ist ein reizendes intensives Gift, welches bei Menschen und Hunden einen schnellen Tod herbeiführen kann, nachdem es ähnliche Symptome wie die Schwefel-, Salpeter- und Salzsäure verursacht hat. 2) Sie verursacht Blutausschwitzung, dann Erweichung und Entzündung der Membranen des Darmkanals und zuweilen selbst deren Perforation. 3) In den meisten Fällen erzeugt sie eine, wenn auch nicht allgemeine, doch wenigstens partielle schwarze Färbung der Schleimhaut des Magens und der Gedärme. Diese Farbe, die man im ersten Augenblicke mit der verwechseln kann, welche durch Schwefelsäure entsteht, ist die Folge der chemischen Einwirkung der Essigsäure auf das Blut. Wird erkaltetes Blut in einer Schale mit dieser concentrirten Säure vermischt, so erhält es bald dieselbe Farbe. 4) Der gewöhnliche Weinessig verursacht in einer Dosis von 4 bis 5 Unzen dieselben Zufälle und tödtet Hunde von mittler Grösse binnen 12 bis 15 Stunden, wenn er nicht bald nach seiner Ingestion wieder ausgebrochen wird. In einer etwas stärkern Dosis wirkt er bei Menschen wahrscheinlich auf dieselbe Weise, und wenn man Beispiele von Individuen anführt, die ein Glas Essig trinken konnten, ohne zu sterben, so hängt dies ohne Zweifel davon ab, dass der Magen dieser Personen mit Speisen angefüllt war und das Erbrechen bald erfolgte. Vielleicht war auch der gewöhnliche Essig mit Wasser verdünnt und nicht in der angegebenen Menge genossen.

Behandlung der Vergiftung

S. die Behandlung der reizenden Gifte im Allgemeinen.

Gerichtlich-medicinische Untersuchung.

Reine concentrirte Essigsäure. Sie ist flüssig, farblos, hat einen eigenthümlichen, durchdringenden Geruch und einen sehr sauern Geschmack, röthet Lackmuspapier, kocht bei 120° und kann ohne Rückstand von Kohle destillirt werden. Wird sie an der Luft erhitzt und mit einem brennenden Körper in Berührung gebracht, so brennt sie mit blassblauer Farbe. Sie verbindet sich mit dem Kali zu einem zerfliessenden Salze, welches bei der Zersetzung durch das Feuer einen Rauch verbreitet, der nach verbranntem Gummi riecht und eine Kohle hinterlässt, die kohlensaures Kali enthält. Die Schwefelsäure zersetzt dieses essigsaure Salz unter Effervescenz und entbindet reichliche Dämpfe von Essigsäure, deren Geruch man nur mit dem der ameisensauren Salze unter denselben Umständen verwechseln kann. Das essigsaure Kali reducirt das salpetersaure Silberoxyd bei gelinder Hitze nicht, wie es das ameisensaure Kali thut. Vermischt man eine Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd und essigsaurem Kali, so fällt essigsaures Silber mit weissen perlmutterartigen Blättchen nieder. Trocknet man diesen Niederschlag und erhitzt ihn in einem Uhrglase, so wird er sogleich schwarz, verbreitet einen schwachen Dampf, detonirt nicht, wie das kleesaure Silberoxyd, und hinterlässt metallisches Silber.

Mit Wasser verdünnte reine Essigsäure. Sie ist flüssig, farblos, von schwachem, aber charakteristischem Geruche und saurem Geschmacke. Sie röthet Lackmuspapier und wird beim Erhitzen in geschlossenen Gefässen immer mehr concentrirt. Sättigt man sie mit Kali und dampft die Flüssigkeit bis zur Trockne ab, so erhält man essigsaures Kali, welches an den schon angegebenen Merkmalen leicht zu erkennen ist.

Essig. Die im Handel unter den Namen: Radicalessig, concentrirter Essig, Holzessig, destillirter oder nicht destillirter, gewöhnlicher Essig, bekannten Arten enthalten alle Essigsäure und Wasser. Ihre Eigenschaften sind also denen der concentrirten oder verdünnten Essigsäure ähnlich. Der gewöhnliche, oft gefärbte Essig enthält überdies organische Substanzen, verschiedene Salze und sehr oft Ammoniak. Die Essigsäure ist in allen an den oben angegebenen Merkmalen stets leicht zu erkennen.

Mischung von Essigsäure oder Essig mit flüssigen Nahrungsmitteln, oder den erbrochenen oder im Darmkanale gefundenen Substanzen. Diese Säure trübt weder Wein, noch Cider, noch Bier, noch Kaffee, noch Fleischbrühe; sie coagu-

lirt die Milch und schwärzt das Blut und die Gewebe des Darmkanals, die sie selbst in Brei verwandeln kann, wenn sie hinlänglich concentrirt ist.

Aus meinen Versuchen an Hunden, denen ich Nahrung gab, die mit concentrirter oder verdünnter Essigsäure vermischt war oder nicht, ergibt sich: 1) dass man bei einer Temperatur von 100 bis 130° der hunderttheiligen Scala eine, freie Essigsäure enthaltende organische Flüssigkeit nur zu destilliren braucht, um im Recipienten einen bedeutenden Theil dieser Säure aufzufangen. 2) Man erhält deren weit mehr, wenn man vor der Destillation durch einen Ueberschuss von Tannin alle thierische Substanz, welche dieses Reagens ausscheiden kann, gefällt hat; allein in diesem Falle wird die verflüchtigte Säure durch ein organisches Product etwas verändert, welches zum Theil ihren Geruch maskirt und den Salzen, die durch ihre Wirkung auf die Basen entstehen, eine braunschwärzliche Farbe mittheilt. Zersetzt man diese Salze durch Schwefelsäure, so entbindet sich ein Geruch nach Essigsäure und einer andern Substanz, sodass die Essigsäure durch dieses Mittel ziemlich schwer zu charakterisiren ist. 3) Destillirt man organische Substanzen, die essigsaures Ammoniak, aber kein Atom freier Essigsäure enthalten, so erhält man zuerst nicht saure Producte, in denen sich dagegen freies Ammoniak findet, während man in den letzten destillirten Theilen Essigsäure findet, welche Lackmuspapier röthet und mit dem Kali ein Salz bildet, aus welchem sich beim Zusatze von Schwefelsäure Essigsäure mit allen ihren Eigenschaften entbindet. 4) Lässt man 4 Wochen lang den Darmkanal eines nicht mit Essigsäure vergifteten Menschen in destillirtem Wasser liegen, so erhält die in Fäulniss übergegangene Flüssigkeit essigsaures Ammoniak, welches sich beim Erhitzen so verhält, wie eben gesagt ist, und, bei der Behandlung mit Kali und Schwefelsäure, Essigsäure mit ihrem charakteristischen Geruch liefert. 5) Wird diese in Fäulniss übergegangene Flüssigkeit mit einer solchen Menge Essigsäure verbunden, dass sie etwas sauer reagirt und dann destillirt, so geht zuerst eine durchsichtige Flüssigkeit über, die nicht alkalisch ist, sondern Lackmuspapier röthet und Essigsäure enthält, obgleich sie nicht nach Essig riecht. Beim Zusatze von Kali und Schwefelsäure entbindet sich Essigsäure, die vollkommen deutlich zu erkennen ist.

Verfahren. Die verdächtige Substanz ist sauer und röthet Lackmuspapier. Man bringt die erbrochenen oder im Darmkanal gefundenen Substanzen, sowie das Wasser, mit dem man die innere Fläche des Magens und der Gedärme gewaschen hat, in eine Retorte und erhitzt die Mischung im Sandbade bis zum Kochen, um eine gewisse Menge thierischer Substanz zu coaguliren und das Filtriren zu erleichtern. Man filtrirt sodann und setzt dem Decocte den Theil der

Flüssigkeit zu, der in den Recipienten übergegangen ist. Man erhält auf diese Weise eine Flüssigkeit *A* und eine feste Masse *B*. Die gewöhnlich gefärbte Flüssigkeit *A* röthet, sobald sie freie Salzsäure enthält, Lackmuspapier; man destillirt sie in einer Retorte, die man vorher in Oel oder Chlorcalcium gesetzt hat, so dass die Temperatur 120 bis 130° der hunderttheiligen Scala nicht überschreitet. Die Operation wird fortgesetzt, bis die Substanz fast ganz trocken ist; der Recipient, welcher das Product der Destillation aufnehmen muss, enthält 25 oder 30 Gramme destillirten Wassers und ist von kaltem Wasser umgeben. Die destillirte Flüssigkeit ist farblos und durchsichtig; enthält sie Essigsäure, so röthet sie Lackmuspapier und verbreitet einen Geruch nach Weinessig, der leicht zu erkennen ist. Man sättigt sie mit reinem kohlensauren Kali, sodass das blaue Papier nicht mehr roth und das rothe Papier nicht mehr blau wird; man dampft die Flüssigkeit im Sandbade bis zur Trockne ab, zersetzt sodann das erhaltene essigsaure Salz, erhitzt es in einer Retorte mit gleichen Gewichtstheilen concentrirter Schwefelsäure, destillirt und fängt das Product in einer mit kaltem Wasser umgebenen Vorlage auf. Die erhaltene Säure muss alle Eigenschaften der concentrirten Essigsäure haben. Es kann zuweilen von Nutzen sein, die verdichtete Menge dieser Säure genau zu bestimmen, was leicht gelingt, wenn man davon ausgeht, dass 114,64 Theile festes kohlensaures Kali 100 Theile reiner Essigsäure sättigen, die ein Aequivalent Wasser enthalten. Man braucht also nur zu wissen, wie viel kohlensaures Kali nothwendig war, um die bei der ersten Destillation aufgefangene sehr verdünnte Säure zu sättigen. Nimmt man an, diese Säure hätte zu ihrer Sättigung 4 Gramme und 50 Centigramme trocknes kohlensaures Kali erfordert, so stelle man folgende Rechnung an:

$$114{,}64 : 100 :: 4{,}50 : x.\ x = \frac{100 \times 4{,}50}{114{,}64} = 3{,}92$$

Die Zahl 3 Gramme und 92 Centigramme ist die Quantität der concentrirten Essigsäure auf 1 Aequivalent Wasser, welches die im Recipienten enthaltene verdünnte Essigsäure enthält.

Den trocknen Rückstand in der Retorte kann man ohne Nachtheil unbeachtet lassen, wenn man so viel Säure erhalten hat, dass man ihre Eigenschaften constatiren kann. Im entgegengesetzten Falle muss man erforschen, ob er essigsaure Magnesia enthält, welche durch die Wirkung der ingerirten Essigsäure auf die Magnesia entsteht, die man als Gegengift gegeben hat. Man muss deshalb diese Substanz mit kaltem Wasser behandeln, filtriren und der Flüssigkeit Kali im Ueberschusse zusetzen; die Magnesia wird als Hydrat niedergeschlagen und es bildet sich essigsaures Kali; man filtrirt von Neuem, dampft bis zur Trockne ab und erhitzt das Product in einem Tiegel. Sobald das essigsaure Kali

geschmolzen, nimmt man es aus dem Tiegel und zersetzt es, wie oben angegeben ist, durch concentrirte Schwefelsäure.

B. Die auf dem Filter gebliebenen festen Substanzen bringt man in eine Retorte mit 2 Pfund destillirtem Wasser und lässt sie etwa 1 Stunde lang kochen, um die in ihnen etwa enthaltene Essigsäure aufzulösen. Die filtrirte Flüssigkeit vermischt man mit der im Recipienten. Man verfahre mit dem Producte der Destillation und dem getrockneten Rückstande, wie eben gesagt ist.

Darmkanal. Nachdem man die erbrochenen, sowie die im Darmkanal gefundenen, Substanzen untersucht hat, schneidet man den Magen und die Gedärme in kleine Stücke und lässt sie in einer Retorte 2 Stunden lang mit destillirtem Wasser kochen. Man unterlasse dies nicht, denn fast stets erhält man eine bedeutende Menge Essigsäure. Man verfährt sodann mit dem Decocte und der übergegangenen Flüssigkeit, wie mit den festen Substanzen.

Die verdächtige Substanz ist keineswegs sauer, sondern neutral oder alkalisch. Es kann eine Vergiftung durch Essigsäure stattgefunden haben und doch röthen die erbrochenen oder andern Substanzen Lackmuspapier nicht, entweder weil die Säure durch die vorher als Gegengift gegebene Magnesia völlig neutralisirt ist, oder weil sich Ammoniak in Folge der Fäulniss entwickelte, oder weil, wie ich zuweilen gesehen habe, die im Magen gebliebene Säure sehr unbedeutend und mit der organischen Substanz verbunden ist. In diesem Falle verdünne man alle verdächtigen flüssigen und festen Massen, sowie die in kleine Stücke geschnittenen Gewebe des Darmkanals mit destillirtem Wasser, erhalte Alles etwa 12 Stunden lang in einer Temperatur von 30° der hunderttheiligen Scala und schüttele es von Zeit zu Zeit um. Hierdurch werden die essigsauren Salze und die Verbindung der Essigsäure mit der organischen Substanz aufgelöst, während der grössere Theil der thierischen Substanz nicht aufgelöst wird. Man filtrire die Flüssigkeit und destillire sie unter den schon angegebenen Vorsichtsmaassregeln. Auf diese Weise könnte man in den zuerst übergegangenen Theilen freie Essigsäure erhalten, die durch einen Theil von der entstanden ist, die mit der organischen Substanz verbunden war. Ich habe deren zweimal bei Versuchen an neutralen Flüssigkeiten aufgefangen, die kein essigsaures Ammoniak enthielten. Nimmt man an, dies wäre nicht der Fall, sondern die verdichteten ersten Theile der Flüssigkeit wären alkalisch und enthielten Ammoniak, und dasselbe wäre der Fall mit denen, die nachher übergehen, so müsste man in einem andern Recipienten das letzte Product der Destillation sorgfältig auffangen. Röthet dies Product Lackmuspapier, selbst wenn es nicht nach Essigsäure riecht, so muss man es mit Kali sättigen, bis zur Trockne abdampfen und sehen, ob man durch die Destillation mit concentrirter

Schwefelsäure Essigsäure erhält, die sehr leicht zu erkennen ist. Ist dies der Fall, so kann man annehmen, dass die nicht sauer, neutral oder alkalisch reagirende Flüssigkeit essigsaures Ammoniak enthält. Dies würde schwer zu erklären sein, wenn man nicht annimmt, dieses Salz sei in der dem Versuche unterworfenen Substanz vorhanden gewesen.

Welches Resultat auch die Destillation der erwähnten Substanzen haben mag, man muss den fast getrockneten Rückstand untersuchen und, wie oben angegeben, mit kaltem Wasser ausziehen, um zu erfahren, ob er keine essigsaure Magnesia enthält.

Folgerungen. 1) Ist die verdächtige Flüssigkeit sauer; liefert sie bei der Destillation eine saure Flüssigkeit, die Lackmuspapier röthet; hat sie die Merkmale der Essigsäure und ist sie in bedeutender Menge vorhanden: so kann man starken Verdacht auf Vergiftung mit Essigsäure hegen, weil, wenn auch mehre vegetabilische oder thierische Substanzen, wie die Magenflüssigkeiten, in der Norm Essigsäure enthalten, dieser Gehalt doch im Allgemeinen nur unbedeutend ist. Dass Vergiftung stattgefunden hat, kann man behaupten, wenn die anamnestischen Momente, die Symptome, der Verlauf der Krankheit und der Sectionsbefund anzeigen, dass ein starkes, reizendes Gift eingebracht ist. 2) Ist die verdächtige Flüssigkeit sauer, liefert sie bei der Destillation eine saure Flüssigkeit, welche Lackmuspapier entweder zu Anfange oder in der Mitte oder am Ende der Operation röthet; hat diese Säure die Kennzeichen der Essigsäure; ist sie aber nur in sehr kleiner Menge und etwa in der Menge vorhanden, welche eine Mischung verschiedener normaler Nahrungstoffe von fast gleichem Gewicht, wie die verdächtigen Flüssigkeiten liefern: so darf man nur dann eine Vergiftung durch Essigsäure vermuthen, wenn die anamnestischen Momente, die Symptome, der Verlauf der Krankheit und die Ergebnisse der Section auf ein starkes, reizendes Gift schliessen lassen. Die pathologischen Zufälle sind zuweilen so stark, dass der Sachverständige die Vergiftung für wahrscheinlich erklären kann.

3) Ist die verdächtige Flüssigkeit sauer; liefert sie bei der Destillation der ersten Theile eine Flüssigkeit, die gleichzeitig sauer und alkalisch ist, d. h. Lackmuspapier röthet und das geröthete Papier blau färbt, während das letzte Product der Destillation nur sauer ist; hat diese Säure die Merkmale der Essigsäure, besonders nachdem sie mit Kali gesättigt, bis zur Trockne abgedampft und durch Schwefelsäure zersetzt ist: so zieht man dieselbe Schlussfolgerung, wie in den beiden vorhergehenden Fällen.

4) Ist die Flüssigkeit nicht sauer, liefert sie bei der Destillation ein erstes und ein zweites alkalisches, deutlich ammoniakalisches Product, färben nur die letzten Theile das blaue Papier roth und liefern

Essigsäure, nachdem sie mit Kali gesättigt und mit Schwefelsäure behandelt sind, so kann man vermuthen, dass die verdächtige Flüssigkeit essigsaures Ammoniak enthält. Da aber dieses essigsaure Salz durch verschiedene Ursachen entstehen kann, so muss man untersuchen, ob das Individuum, welches man für vergiftet hält, nicht eine ziemlich grosse Dosis dieses Salzes als Arznei oder auf andere Weise genommen hat; ob die Leiche nicht in Fäulniss übergegangen ist, und ob sich das essigsaure Ammoniak nicht bei der fauligen Zersetzung gebildet hat. Ist die Leiche in Fäulniss übergegangen und ist kein essigsaures Ammoniak oder ein anderes lösliches essigsaures Salz eingebracht, so kann man annehmen, dass das essigsaure Ammoniak die Folge des durch die Fäulniss gebildeten Ammoniaks auf die während des Lebens als Gift oder als Speise eingebrachte Essigsäure, oder auf die während der Fäulniss entstandene Säure, oder auf diese beiden Säuren ist. Wie kann man die Wahrheit in diesem Chaos herausfinden, und welchen Nutzen könnte die Schätzung der Quantität der erhaltenen Säure in diesem schwierigen Falle haben, wenn Niemand, selbst nicht annäherungsweise, bestimmen kann, wieviel essigsaures Ammoniak bei der Fäulniss sich bildet? Der Sachverständige kann sich unter diesen Umständen auf die Chemie nur stützen, um den Verdacht der Vergiftung, der durch die anamnestischen Umstände, die Symptome, den Verlauf der Krankheit und das Sectionsergebniss entstanden ist, zu bestärken, und doch wird er die anatomischen Fehler, wegen der vorgeschrittenen Fäulniss der Leiche, oft nur schwer wahrnehmen können.

5) Ist die Flüssigkeit nicht sauer und liefert sie bei der Destillation keine Essigsäure, so ist dies kein Beweis, dass das Individuum nicht vergiftet gestorben ist, wenn die pathologischen Zufälle der Art sind, dass man eine Vergiftung vermuthen muss. Es könnte der Fall sein, dass die ganze Essigsäure durch Erbrechen und den Stuhlgang entleert ist, oder dass sie in Folge der Anwendung eines Gegengiftes, wie der Magnesia, der kohlensauren Magnesia, des kohlensauren Kalkes u. s. w. in lösliche, essigsaure Magnesia, essigsauern Kalk u. s. w. verwandelt ist. Würde man bei einer genauen Untersuchung des Rückstands der Destillation oder der nicht destillirten, festen und mit kaltem Wasser behandelten Substanzen bedeutende Mengen von essigsaurer Magnesia, essigsauerm Kalk u. s. w. finden, so kann dies nicht ohne Werth sein, um auf eine wahrscheinliche Vergiftung durch Essigsäure zu schliessen, selbst wenn gleichzeitig ähnliche Symptome und Gewebsfehler vorhanden sind, wie die concentrirten Säuren in einer selbst schwachen Dosis verursachen.

Kali und kohlensaures Kali.

Erster Versuch. Einem kleinen halbjährigen Hunde wurden 25 Centigramme Aetzkali mit 4 Grammen Wasser in die Jugularis gespritzt. Sogleich trat schwaches Zittern der Rumpfmuskeln ein und nach 2 Minuten der Tod, ohne dass der Hund das geringste Zeichen von Schmerz geäussert hätte oder dass Convulsionen eingetreten wären. Die Section wurde sogleich nach dem Tode vorgenommen. Das Herz war gross, die beiden Ventrikel mit grossen Gerinnseln schwärzlichen Bluts angefüllt; die Lunge knisterte und schien unverändert. Derselbe Versuch wurde an einem stärkern Hunde wiederholt und lieferte dasselbe Resultat.

Zweiter Versuch. Man gab einem Hunde von mittlerer Grösse 1 Gramme 7 Decigramme festes Aetzkali; nach 5 Minuten erbrach er nach den heftigsten Anstrengungen weisse, mit gelb und grün gemischte Massen, welche Veilchensyrup grün färbten und durch Chlorplatin zeisiggelb gefällt wurden. Das Erbrechen erneuerte sich nach 3 Minuten; das Thier heulte unter den furchtbarsten Schmerzen; sein Maul war voll Schaum, die Respiration erschwert. Etwa eine Viertelstunde nach dem Einbringen des Gifts erbrach er binnen 5 Minuten dreimal sanguinolente, den Veilchensyrup ebenfalls grün färbende Massen. Am folgenden Tage war er sehr schwach. Am dritten Tage war er fast sterbend und in der Nacht starb er. Die Schleimhaut des Oesophagus war durchgängig roth und hatte hie und da schwarze Stellen. Der Magen war leer, seine innere Membran roth; am Pylorus ein rundes Loch von etwa 8 Linien im Durchmesser, welches von einem lividen, harten Rande umgeben war. Die Schleimhaut des Duodenum und des Jejunum war ebenfalls sehr roth. Die Lunge war gesund.

Dritter Versuch. Ich gab einem nüchternen Hunde 4 Gramme Kali in 130 Grammen Wasser und unterband den Oesophagus. Er starb nach 6 Stunden und wurde sogleich geöffnet. Die Leber, Milz und Nieren wurden, ohne den Darmkanal zu verletzen, herausgenommen, in Stücke geschnitten, mit destillirtem Wasser eine Stunde lang gekocht und dann filtrirt. Die Auflösung schien auf geröthetes Lackmuspapier keine Einwirkung zu haben. Sie wurde bis zur Trockenheit abgedampft; sobald sie etwas concentrirt war, färbte sie das geröthete Lackmuspapier wieder blau. Das erhaltene feste Product wurde etwa 10 Minuten lang mit kaltem Alkohol von 44° geschüttelt und sechs oder sieben Minuten lang bis zum Kochen erhitzt, sodann filtrirt und in einer Porcellanschale abgedampft, bis sie verkohlt war und keinen Dampf mehr verbreitete. Die Kohle färbte geröthetes Lackmuspapier wieder blau. In einem silbernen Tiegel wurde sie durch die Hitze in Asche verwandelt, diese in kochendem Wasser aufgelöst, filtrirt und abgedampft. Sie färbte das

geröthete Lackmuspapier blau und wurde durch Chlorplatin und Perchlorsäure ebenso gefällt, wie das kohlensaure Kali.

Die Leber, Nieren und Milz eines gesunden Hundes wurden durch dasselbe Verfahren in eine alkalische Asche verwandelt, in der man durch Chlorplatin und Perchlorsäure nicht die geringste Spur von Kali fand.

Vierter Versuch. Einem nüchternen Hunde von mittlerer Grösse gab man 8 Gramme kohlensaures Kali. Sogleich darauf bekam er furchtbare Schmerzen und wälzte sich in grosser Unruhe auf der Erde. Nach 5 Minuten erbrach er weissliche, etwas dicke Substanzen, welche Veilchensyrup grün färbten und mit Schwefelsäure effervescirten. Die Respiration war erschwert. Diese Symptome steigerten sich bis zum Tode, welcher nach 25 Minuten erfolgte. Die Schleimhaut des Magens war durchgängig sehr dunkelroth; mehre ihrer Gefässe waren injicirt; keine bemerkbare Veränderung in den Gedärmen oder der Lunge.

Erste Krankengeschichte. Eine junge, sehr kräftige Wäscherin nahm aus Versehen eines Morgens gegen 6 Uhr etwa einen Löffel voll zerflossene Pottasche. Sie fühlte sogleich ein Brennen vom Munde bis zum Magen; die Haut auf den Lippen, der Zunge, den Wangen, dem Gaumen ging in Fetzen ab; bald nachher trat Ekel und Erbrechen mit furchtbaren Magenschmerzen ein. Die Kranke war in anhaltender Angst; der Unterleib war bei der Berührung sehr schmerzhaft; kalter Schweiss bedeckte den ganzen Körper, die Glieder wurden krampfhaft bewegt. Schnell darauf folgten Schluchsen und Schwäche. Vier Minuten nach dem Zufalle gab man ihr eine grosse Quantität Milch und Oel, welches etwas Erleichterung verschaffte. Das Schluchsen und das Erbrechen dauerte jedoch den ganzen Tag fort, und dann traten starke Kolik und sehr reichliche Stühle ein, in denen schwärzliche membranöse Fetzen und Blutstreifen schwammen. Die Kranke hatte 36—40 Stühle in 24 Stunden. Am dritten Tage dauerten die Zufälle mit geringerer Intensität fort; doch trat gleichzeitig Fieber, Frost und sehr grosse Kälte der Extremitäten ein; das Erbrechen und Schluchsen erschien wieder. Die Kranke wurde am 4. October 1817 (sechs Wochen nach dem Zufalle) nach Paris gebracht. Sie war blass und in den vollständigsten Marasmus verfallen; ihre Augen waren hohl und eingesunken; sie konnte kaum flüssige Speisen zu sich nehmen, die ihr stets sehr heftige Schmerzen verursachten und oft durch Aufstossen wieder entleert wurden; das Erbrechen war nicht anhaltend, sondern fand nur nach dem Genusse von Speisen und Getränken statt. Die Kranke schlief wenig und klagte fortwährend über brennende, beim Drucke zunehmende Schmerzen im ganzen Unterleibe, besonders aber im Epigastrium; der Stuhlgang war flüssig, mit Eiter und zuweilen mit Schleim vermischt; der Urin selten und sehr dunkel; die Extremitäten gewöhnlich kalt und nur

mit der grössten Mühe zu erwärmen. Die Schleimhaut der Zunge und der andern Theile des Mundes war regenerirt und der lange Zeit aufgehoben gewesene Geschmack wiedergekehrt. Eine Sonde wurde bis in den Magen gebracht, verursachte aber so heftige Schmerzen und so starkes Erbrechen, dass man sie wieder herausziehen musste. Sie war mit Eiter und Blut bedeckt und liess so Geschwüre im Oesophagus annehmen. Man verordnete Gerstenwasser mit Zucker, Fleischbrühe und in Klystierform Bouillon und Milch zu nehmen. Man hörte nichts wieder von ihr. (M. J. Cloquet.)

Zweite Krankengeschichte. Ein dreijähriges Mädchen hielt den Rest in einem Glase für Bier, und trank so eine gewisse Quantität kohlensaures Kali, welches an der Luft gestanden hatte und deliquescirt war. Nach einer Stunde waren Lippen, Zunge und Rachen angeschwollen, die Respiration erschwert und von sehr starkem Rasseln begleitet, der Puls klein und frequent, die Haut kalt. Es wurde sogleich ein Brechmittel verordnet und sodann gab man ihm so viel Citronensaft mit Wasser, als nur möglich; auch wurde ein Vesicatorium auf das Epigastrium gelegt. Kein Erbrechen. Das Kind wurde immer schwächer und starb nach 24 Stunden.

Die Schleimhaut der Lippen, der Zunge und des Rachens war gangränös und das Zellgewebe dieser Gegend sehr erweicht. Die Glottis war durch Gefässinjection und starkes Blutexsudat in das submucöse Gewebe verengert; die Luftröhre und die Lunge schienen gesund; der Oesophagus hatte in seiner ganzen Länge chokoladenfarbige Flecken, die man ebenfalls im Magen wiederfand; es schien die Schleimhaut zu fehlen, die ringsumher einen ziemlich starken Wulst bildete, allein bei genauerer Untersuchung fand man, dass die Mucosa nicht zerstört war und dass die Vorragung aus einer Gefässinjection bestand. Alle andern Organe waren normal. *(Journal de chimie médicale, Jahr 1836, p. 274.)*

Symptome der Vergiftung durch Kali.

Die beunruhigenden Symptome, welche dieses Alkali hervorruft, sind: scharfer, urinöser und ätzender Geschmack, starke Hitze im Rachen, Ekel, Erbrechen von sanguinolenten, alkalischen Substanzen, welche die blaue Farbe eines durch eine Säure gerötheten Lackmuspapiers wieder herstellen, und gewöhnlich mit Säuren effervesciren; starker Durchfall, sehr heftige Epigastralgie, starke Kolik, Convulsionen, Störung der Geisteskräfte u. s. w. Nach einer etwas starken Dosis Kali tritt der Tod bald ein.

Gewebsveränderungen durch Kali.

Aus sehr vielen Thatsachen glaube ich zu der Annahme berechtigt zu sein, dass dieses Alkali von allen reizenden Giften dasjenige ist,

welches den Magen am häufigsten durchbohrt. Es erzeugt auch Entzündung der verschiedenen Membranen des Magens und der Gedärme, und eine bedeutende Erweichung der Gewebe.

Schlussfolgerung. 1) Die Injection von reinem Kali in die Venen verursacht den Tod durch Gerinnung des Bluts. 2) In den Magen gebracht, entzündet, corrodirt oder perforirt es den Darmkanal, so dass das Thier an einer Entzündung stirbt, die zuweilen in Gangrän ausgeht. 3) Ist es in einer ziemlich grossen Menge Wasser aufgelöst, wenn es in den Magen gelangt, so wird es absorbirt und gelangt in alle Organe, aus denen man es darstellen kann und in denen die Sachverständigen es suchen müssen, wenn sie es nicht in den erbrochenen, oder in den im Darmkanal enthaltenen Stoffen gefunden haben.

Behandlung der Vergiftung durch Kali.

Gibt es ein Gegengift des Kali? Aus meinen Versuchen an Hunden ergibt sich, dass verdünnter Essig das Mittel ist, welches mit dem grössten Erfolg angewendet werden kann. Alle Thiere, denen man Aetzkali und nachher Wasser mit Essig gibt, leiden weniger als die, welche nur Wasser saufen. Bringt man in den Magen eines Hundes eine Auflösung von Aetzkali, gibt ihm in demselben Augenblicke eine starke Dosis concentrirten Essig und unterbindet den Oesophagus, so macht das Thier schwache Brechanstrengungen und zeigt nur sehr wenige Symptome von Vergiftung. Nach dem Tode, der nach 4 oder 5 Tagen erfolgt, findet man die Gewebe nicht verändert, corrodirt und perforirt, wenn die Menge des Weinessigs zur Sättigung des Alkali genügt hatte.

Folgende Thatsache spricht für meine Behauptung. Barruel, früher Assistent im chemischen Laboratorium, hatte vor einigen Jahren das Unglück, dass ihm eine spirituöse Auflösung von reinem Kali, die er mit einer Röhre aufsog, in den Mund lief. Sogleich fühlte er Brennen und sehr heftige Schmerzen in der Schleimhaut des Mundes. Er nahm sogleich Essig, welcher das ganze freie Kali neutralisirte. Die Symptome nahmen merklich ab und das Aetzkali bewirkte nur eine schwache Entzündung der Schleimhaut.

Bei einer Vergiftung durch Aetzkali oder kohlensaures Kali lasse man also viel Wasser mit etwas Weinessig trinken, was den doppelten Nutzen hat, das freie Kali zu neutralisiren und Erbrechen hervorzurufen. Man gebe auch kaltes oder laues eiweisshaltiges Wasser oder andere schleimige Getränke in so grosser Quantität, als nur möglich. Haben die ersten Zufälle nachgelassen, so gebe man die Mittel, welche die Entzündung des Darmkanals verhüten oder hemmen.

Gerichtlich-medicinische Untersuchung.

Reines Kali. Es ist weiss, geruchlos, von ausserordentlich ätzendem Geschmacke, in Wasser sehr löslich, an der Luft zerfliessend. Die mässig concentrirte oder sehr concentrirte wässrige Lösung färbt Veilchensyrup grün, und das durch eine Säure geröthete Lackmuspapier wieder blau. Durch Kohlensäure wird es nicht gefällt. Salpetersaures Silberoxyd wird von ihm zersetzt und das hellolivengrüne Oxyd ausgeschieden, welches in reiner Salpetersäure ganz löslich ist. Chlorplatin gibt einen zeisiggelben, körnigen, pulverigen Niederschlag, der auf dem Boden liegen bleibt und an der Wand des Glases festhängt, während Natron nur durch eine concentrirte Auflösung von diesem Reagens gefällt wird und dann einen röthlichgelben, am Glase weniger anhängenden Niederschlag gibt. Die Perchlorsäure fällt das Kali weiss, während sie die mässig concentrirte wässrige Lösung von Natron nicht trübt.

Verdünnte wässrige Auflösung von reinem Kali. Sie färbt Veilchensyrup grün und das durch eine Säure geröthete Lackmuspapier wieder blau. Die Kohlensäure und das salpetersaure Silberoxyd verhalten sich gegen sie ebenso, wie gegen die concentrirte Lösung; letzteres jedoch nur, wenn sie nicht zu verdünnt ist. Das Chlorplatin und die Perchlorsäure trüben sie selbst nach mehren Stunden nicht. Da diese beiden Eigenschaften nothwendig erkannt sein müssen, um Kali in einer Flüssigkeit anzunehmen, so muss man diese abdampfen und so concentriren, dass sie durch diese beiden Reagentien gefällt wird. Diese Eigenschaften genügen mehr als hinlänglich, um sich vom Kaligehalte zu überzeugen, und es ist unnütz, die von einigen Schriftstellern vorgeschlagene Kohlenstickstoffsäure anzuwenden. Ebenso wenig ist es nothwendig, bis zur Trockne abzudampfen und den Rückstand in einem silbernen Tiegel einzuäschern, um das Ammoniak oder seine etwaigen Verbindungen zu verflüchtigen. Ist das Kali rein, und als solches nimmt es Devergie bei diesem Vorschlage an, so enthält es keine Ammoniakverbindung.

Aetzstein. Wenn er nicht sehr sorgfältig bereitet ist, so enthält er ausser dem reinen Kali noch Kalk, schwefelsaures Kali, Chlorkalium, Kieselsäure, Alaun, Eisen- und Manganoxyd. Vom reinen Kali unterscheidet er sich folgendermassen: 1) mit salpetersaurem Silberoxyd gibt er einen Niederschlag von olivenfarbigem Silberoxyd, mit weissem Chlorsilber vermischt. Setzt man einige Tropfen reiner Salpetersäure zu, so wird das Oxyd aufgelöst und das Chlorür bleibt in Form weisser und schwerer Klümpchen. 2) Salpetersaurer Baryt bewirkt einen weissen Niederschlag von schwefelsaurem Baryt, der in Wasser und kalter oder kochender Salpetersäure unlöslich ist. 3) Mit kleesaurem Ammoniak

gibt er einen weissen Niederschlag von kleesaurem Kalk. Nicht selten hat der Aetzstein eine braune, gelbe oder röthliche Farbe.

Im Handel vorkommende Pottasche. Sie enthält kohlensaures Kali, dessen Menge 40—65 Procent beträgt, und überdies die beim Aetzstein angegebenen Stoffe, mit Ausnahme des Kalks. Die deutsche Pottasche enthält nur 40—45 Procent kohlensaures Kali, während die amerikanische 65, und die russische 55—60 Procent enthält. Sie verhält sich gegen die Reagentien wie der Aetzstein, nur effervescirt sie mit schwachen Säuren, die kohlensaures Kali entbinden, und wird durch das kleesaure Kali nicht gefällt.

Reines Kali mit rothem Wein. Durch einige Tropfen dieses Kali erhält der Rothwein eine dunkelgrüne Farbe und es ist also unmöglich, dass eine solche Mischung statt Weins gegeben werden kann; aber es könnte vorkommen, dass man reines Kali in einer erbrochenen oder im Darmkanale gefundenen Flüssigkeit aufsuchen müsste, wenn der Kranke vorher Wein getrunken hat. Wir müssen also untersuchen, ob das Verfahren zur Auffindung des Kali in diesen Fällen nicht eine Veränderung erleiden muss. Löst man 10 Centigramme reines Kali in 125 Grammen Rothwein auf, der vorher mit 15 Centigrammen Kali neutralisirt ist, und filtrirt, so ist die Flüssigkeit bläulichgrün und färbt das durch eine Säure geröthete Lackmuspapier blau. Chlorplatin und Perchlorsäure stellen die rothe Farbe des Weins wieder her, ohne einen Niederschlag zu verursachen. Erst nach mehren Stunden trübt das letztere dieser Reagentien die Flüssigkeit und bewirkt in ihr einen schwärzlichen Niederschlag.

Diese Merkmale genügen nicht, um das Kali in dieser Mischung nachzuweisen. Es gelingt dies auf folgende Weise. Man dampft die Mischung bis zur Trockenheit ab, und wenn das Product erkaltet ist, so schüttelt man es einige Minuten lang mit concentrirtem Alkohol von 44°, um das Kali aufzulösen, filtrirt die alkoholische Lösung, und nachdem man sie in einer Porcellanschale bis zur Trockne abgedampft hat, lässt man die erhaltene feste Masse noch auf dem Feuer, bis sie etwas verkohlt ist. Diese Kohle kocht man mit destillirtem Wasser und filtrirt sie; war der Wein mit Kali vermischt, so stellt die gelbbräunliche Auflösung die blaue Farbe des durch eine Säure gerötheten Lackmuspapiers wieder her und wird durch Chlorplatin zeisiggelb, durch Perchlorsäure weiss gefällt. Man würde einen grossen Irrthum begehen, wenn man das Chlorplatin nicht zu der wässrigen, sondern zur spirituösen Auflösung setzte, weil der concentrirte Alkohol mit Chlorplatin einen zeisiggelben Niederschlag gibt, selbst wenn er kein Kali aufgelöst enthält. Dieser Niederschlag ist weder körnig, noch am Glase anhängend. Man kann sich hiervon überzeugen. Behandelt man 250 Gramme, also die doppelte Menge Rothwein, auf dieselbe Weise ohne Zusatz von reinem

Kali, so erhält man kein Atom Kali. Das zweifach weinsaure Kali im Weine und das etwa in ihm enthaltene schwefelsaure Kali, sind in kaltem Alkohol von 44° nicht löslich.

Aber, wird man einwenden, bei diesem Verfahren verwandelt das Kali das saure weinsaure Kali des Weins in neutrales weinsaures, welches in Alkohol von 44° löslich ist, so dass man nach der Einäscherung der alkoholischen Lösung nicht allein das Kali erhält, welches den Wein alkalisch machte, sondern auch das des sauren weinsauren und das, welches zugesetzt wurde, um das saure Salz in ein neutrales zu verwandeln. Daran liegt wenig, denn es handelt sich hier nicht um die Bestimmung, wie viel Kali mit dem Wein vermischt ist, sondern um die Erforschung, ob überhaupt Kali mit dem Wein vermischt ist, und in dieser Beziehung lässt sich gegen mein Verfahren nichts einwenden.

Mischung von reinem Kali mit flüssigen Nahrungsmitteln, dem Erbrochenen oder dem Inhalte des Darmkanals. Zuckerwasser, Thee, Kaffee, Eiweiss, Gallerte, Fleischbrühe, Galle und Blut werden bekanntlich vom Kali nicht getrübt, sondern im Gegentheil flüssiger. Die Gewebe des Darmkanals werden schnell erweicht und in einen flüssigen Brei verwandelt. Ehe ich das Verfahren beschreibe, welches mir am meisten geeignet erscheint, das Kali in dieser Mischung aufzufinden, will ich die Resultate meiner Untersuchungen kurz angeben.

1) In sehr concentrirtem kochenden Alkohol löst sich eine bedeutende Menge reines Kali auf, welches in einer festen organischen Mischung entweder als Aetzkali, oder als Seife oder in jedem andern Zustande von Verbindung mit der vegetabilisch-animalischen Substanz verbunden ist. Die in dieser Mischung in der Norm enthaltenen Kalisalze lösen sich dagegen in ihm nicht merklich auf und ebenso wenig die, welche man etwa zufällig als Arzneimittel in den Magen gebracht hat, mit Ausnahme jedoch des essigsauren Kalis.

2) Der Alkohol löst ebenfalls eine gewisse Menge kohlensaures Kali auf, welches dieser Mischung in der Absicht, zu vergiften, zugesetzt ist, oder sich in Folge der Einwirkung der Kohlensäure in der Luft auf das Aetzkali oder der Zersetzung der organischen Substanzen durch dieses Kali gebildet hat. Das kohlensaure Kali ist jedoch in concentrirtem Alkohol völlig unlöslich. Hieraus muss man schliessen, dass die erwähnte Auflösung nur durch Fett oder organische Substanz, mit denen dieses Salz wahrscheinlich verbunden ist, erfolgt.

3) Die festen organischen Mischungen, denen man weder Kali, noch kohlensaures Kali zugesetzt hat, selbst wenn sie von Natur Kalisalze enthalten, wie milchsaures, essigsaures, weinsaures, schwefelsaures, phosphorsaures oder salzsaures, treten bei der Behandlung mit concentrirtem kochenden Alkohol keine so bedeutende Menge dieser

Salze ab, dass man sie in der alkoholischen Lösung durch Chlorplatin und Ueberchlorsäure nachweisen könnte. Diese Reagentien zeigen Spuren von freiem oder kohlensaurem Kali in der alkoholischen Lösung an, sobald dieses Kali mit Speisen vermischt ist. Hinterlassen die normalen alkoholischen Auflösungen bei der Behandlung auf die oben angegebene Weise einen etwas alkalischen Rückstand, der nach einiger Zeit das durch eine Säure geröthete Lackmuspapier wieder blau färbt, so hängt dies ohne Zweifel davon ab, dass sie etwas Natron oder eine so geringe Menge Kali enthalten, dass es weder durch Chlorplatin, noch durch Perchlorsäure zu erkennen ist.

4) Wenn reine, mit 3 Theilen Wasser verdünnte, Essigsäure beim Erhitzen mit einer festen organischen Mischung, der man Kali oder kohlensaures Kali zugesetzt hat, und die durch kochenden concentrirten Alkohol schon ausgezogen ist, in gewissen Fällen einen Theil Kali oder kohlensaures Kali auflösen kann, welches sich im Alkohol nicht gelöst hat, so löst es ebenfalls mehre Kalisalze auf, die in dieser organischen Mischung in der Norm enthalten sind. Es ist hiernach schwer, wo nicht unmöglich, zu entscheiden, ob das erhaltene Kali zugesetzt ist oder ob es von den Kalisalzen herrührt, die sich in der Norm in den organischen Substanzen vorfinden.

5) Die Anwendung des Chlors zur Zerstörung der organischen Substanz, welche das Kali maskirt, ist zu verwerfen; denn wenn man dieses Gas in eine spirituöse Auflösung einer organischen, mit Kali versetzten, bis zur Trockne abgedampften und mit concentrirtem Alkohol behandelten Flüssigkeit, oder die durch Alkohol ausgezogene feste Substanz streichen lässt, so erhält man nie Aetzkali, sondern Kalisalz und zwar in einer Auflösung, die keineswegs alkalisch, sondern stark sauer reagirt. Behandelt man ausserdem die feste Substanz mit Chlor, so löst dieses und die gebildete Chlorwasserstoffsäure eine bedeutende Menge der Kalisalze auf, die in der erwähnten festen Masse in der Norm enthalten sind.

6) Das im Wasser aufgelöste und in den Magen gebrachte Kali wird absorbirt und gelangt in die Organe, in denen man es wiederfinden kann.

Verfahren. Man untersuche zuerst, ob die verdächtige Substanz die blaue Farbe des durch eine Säure gerötheten Lackmuspapiers wiederherstellt und einen ammoniakalischen Geruch verbreitet. Dieses Zeichen ist höchst wichtig, denn wenn die Flüssigkeit stark alkalisch ist, und weder freies Ammoniak, noch freies kohlensaures Ammoniak enthält, so kann man schon vermuthen, dass sie mit Kali, Natron, Baryt, Strontian oder Kalk vermischt war. Man bringe die gleichzeitig flüssige und feste Masse, oder die Gewebe des Darmkanals mit einer gewissen Menge destillirten Wassers in eine gläserne Retorte und passe einen Recipienten an, in den man vorher etwas destillirtes Wasser geschüttet

hat und der mit kalter Leinwand umwickelt ist. Man koche die Flüssigkeit bis auf etwa ein Drittel ihres Volumens ein und prüfe, ob die so concentrirte Substanz das geröthete Lackmuspapier wieder blau färbt. Es wäre möglich, dass diese Substanz nach der Destillation nicht mehr alkalisch reagirte, wenn ihr alkalisches Verhalten von einer gewissen Menge Ammoniak oder kohlensauren Ammoniaks abhinge, welches sich verflüchtigt hat und in die Vorlage übergegangen ist. Man überzeuge sich, ob die destillirte Flüssigkeit alkalisch ist, und wenn sie es ist, so bewahre man sie auf, um zu bestimmen, ob sie freies oder kohlensaures Ammoniak enthält oder nicht. Das Drittel des Rückstandes, dessen alkalische Reaction ich voraussetze, wird bis zur Trockne und bei gelindem Feuer in einer Porcellanschale abgedampft. Nach dem Erkalten schüttle man den Rückstand 8 oder 10 Minuten lang mit reinem und concentrirtem Alkohol von 44°, lasse das Ganze 5 — 6 Minuten lang kochen unter fortwährendem Zusetzen von Alkohol, sobald sich dieser verflüchtigt; man decantire und filtrire die kochende Flüssigkeit, die man in eine andere Porcellanschale schüttet. Die Masse wird von neuem mit kochendem Alkohol behandelt, um sie auszuziehen und Alles aufzulösen, was der Alkohol auflösen kann. Die filtrirten alkoholischen Auflösungen werden vermischt und in der Schale bis zur Trockne abgedampft. Der Alkohol löst bei dieser Operation das freie Aetzkali auf, das in Seife verwandelte, einen Theil von dem, welches sich mit andern organischen Substanzen, als dem Fette verbunden hat, und endlich einen bedeutenden Theil des kohlensauren Kali, welches die Masse etwa enthielt, entweder weil dieses Salz mit der Masse vermischt war, oder weil das Aetzkali durch seine Einwirkung auf die Kohlensäure der Luft oder auf die während der Abdampfung vielleicht gebildete, in kohlensaures Kali verwandelt ist. Die Löslichkeit des kohlensauren Kali in concentrirtem Alkohol durch die organische Substanz kann nicht bestritten werden. Lässt man die alkoholischen Flüssigkeiten erkalten, bevor man sie filtrirt, oder fängt man sie in einem Probirglase auf, in welchem man sie erkalten lässt, so setzt sich stets auf den Wänden des Glases eine fette, wie seifenartige Masse ab, die einen Theil Kali enthält, und man müsste dann, um diesen nicht zu verlieren, die fette Substanz sorgfältig abtrennen und sie mit der Flüssigkeit vereinigen. Es ist daher besser, so zu verfahren, wie ich angegeben habe; es ist auch nützlich, das Gefäss zu erwärmen, in welches die Flüssigkeiten filtriren sollen. Die bis zur Trockne abgedampfte alkoholische Lösung wird in der Porcellanschale erhitzt, bis sie verkohlt ist und keinen Rauch mehr entbindet; in diesem Zustande lässt sie sich mit einer reinen Messerklinge leicht abtrennen, was nicht der Fall sein würde, wenn man sie nicht bis zur Verkohlung auf dem Feuer gelassen hätte. Der Rückstand von Kohle wird in einem silbernen Tiegel ein-

geäschert, der mit einem Deckel verschlossen ist, damit keine Asche hin einfällt; im Allgemeinen genügt eine ½stündige bis ¾stündige Rothglühhitze zu dieser Einäscherung. Man vermeide die Anwendung von Platin- oder irdenen Tiegeln, weil sie durch das Kali angegriffen werden können. Wenn der Tiegel erkaltet ist, so rühre man die Asche mit kaltem Alkohol von 44° einige Minuten lang mit einem Glasstabe, und bringe die Flüssigkeit bis zur Abdampfung in denselben Tiegel; die erkaltete Lösung wird decantirt, filtrirt und bei gelindem Feuer bis zur Trockne abgedampft; während der Abdampfung prüfe man mit geröthetem Lackmuspapier. Ziemlich gewöhnlich ist diese Auflösung nicht alkalisch, weil das Kali durch die Einäscherung in kohlensaures verwandelt ist; deshalb erhält man auch keinen merklichen Rückstand. In manchen Fällen ist jedoch die Menge des durch den Alkohol aufgelösten Kali bedeutend in Bezug auf die organische Substanz, die sich in der spirituösen Auflösung befindet. Dann wird nur ein Theil des Kali bei der Einäscherung in kohlensaures verwandelt, und der Alkohol löst den noch übrigen Theil des Aetzkali leicht auf. Nimmt man an, dies sei der Fall und man habe durch Abdampfung der alkoholischen Lösung einen Rückstand erhalten, so löse man ihn in etwas destillirtem Wasser auf, prüfe die Reaction der Flüssigkeit mit geröthetem Lackmuspapier, concentrire die Auflösung in der Hitze und überzeuge sich dadurch, dass man sie zu gleichen Theilen in kleine, enge Röhren giesst, dass sie mit dem Chlorplatin und der Perchlorsäure ähnliche Niederschläge, wie das Kali liefert. Wie dem nun auch sein mag, die nach der Behandlung mit Alkohol im Tiegel zurückgebliebene Asche wird mit einer kleinen Menge destillirten Wassers bis zum Kochen erhitzt, um das bei der Einäscherung gebildete Kali aufzulösen; die Flüssigkeit wird filtrirt und abgedampft, bis sie hinlänglich concentrirt ist; in diesem Zustande färbt sie das geröthete Lackmuspapier schnell blau und wird durch Chlorplatin und Ueberchlorsäure stark gefällt, wie eine concentrirte Auflösung von kohlensaurem Kali. Die Anwendung dieser Reagentien ist selbst von einer starken Effervescenz begleitet.

Ich rathe nicht, die Operation fortzusetzen und z. B. die durch Alkohol schon ausgezogene Masse mit Wasser oder Essigsäure zu behandeln. Diese würden zwar das Kali, mit dem eine Vergiftung vorgenommen ist, auflösen, allein sie würden auch einen ziemlich grossen Theil der Kalisalze auflösen, die in der Norm in den thierischen Flüssigkeiten und den Speisestoffen enthalten sind. Man würde also leicht einen grossen Irrthum begehen können, und es ist hundertmal besser, nicht das ganze zur Vergiftung gebrauchte Kali auszuscheiden zu suchen.

Schlussfolgerungen. Reagirt eine erbrochene oder im Darmkanale gefundene Flüssigkeit vor und nach längerm Kochen alkalisch; hinterlässt sie nach dem Abdampfen bis zur Trockne und dem Kochen

mit Alkohol von 44° im silbernen Tiegel einen in Wasser löslichen Rückstand, der das durch eine Säure geröthete Lackmuspapier wieder blau färbt, und nach dem Filtriren durch Kohlensäure nicht getrübt, und durch Chlorplatin und Ueberchlorsäure wie das Kali gefällt wird, so kann man, wenn auch nicht behaupten, doch wenigstens für sehr wahrscheinlich erklären, dass Kali eingebracht ist. Man muss hier sehr vorsichtig sein, weil es streng genommen nicht unmöglich, wenn auch wenig wahrscheinlich ist, dass das betreffende Individuum eine grosse Menge Nahrungsmittel zu sich genommen hat, welche eine grössere Menge in Alkohol löslicher Kalisalze enthalten, als die, mit denen ich die Versuche anstellte, und dass das dargestellte Kali also aus diesen Salzen erhalten ist.

Man kann dagegen behaupten, dass ein Einbringen von reinem Kali, Aetzkali oder kohlensaurem Kali, also Vergiftung stattgefunden hat, wenn man freies oder kohlensaures Kali auf die angegebene Weise gefunden hat und es erwiesen ist, dass die Person kurz nach dem Genusse von Speisen oder Getränken sanguinolente oder schwarze, das geröthete Lackmuspapier wieder blau färbende, Stoffe erbrach und an heftigen Unterleibsschmerzen, Durchfall und an andern Symptomen der ätzenden Gifte gelitten hat.

Dass Vergiftung stattgehabt hat, kann man auch behaupten, wenn man das Kali aufgefunden hat, mehre der vorhin erwähnten Symptome nicht vorhanden waren, und man bei der Section die Gewebe des Darmkanals und des Magens insbesondere erweicht, entzündet, ecchymotisch, ulcerirt, mit Schorfen bedeckt oder perforirt findet.

2) Wenn eine erbrochene, oder im Darmkanale gefundene, feste Substanz das durch eine Säure geröthete Lackmuspapier wieder blau färbt, nach dem Kochen in concentrirtem Alkohol noch alkalisch reagirt und die alkoholische Lösung gegen Kohlensäure, Chlorplatin und Perchlorsäure ebenso reagirt wie das Kali, so ziehe man denselben Schluss, wie bei dem eben erwähnten flüssigen Theil.

In vielen Fällen dieser Art würde die Bestimmung, ob das eingebrachte und im Alkohol aufgelöste, Kali reines und ätzendes oder kohlensaures ist, schwer, wo nicht unmöglich sein, weil das kohlensaure Kali, welches in Alkohol unlöslich ist, wenn es nicht mit organischer Substanz gemischt ist, sich in diesem Menstruum lösen kann. Wendet man eine Säure an, um zu erforschen, ob Effervescenz stattfindet oder nicht, so könnte man sich wiederum irren; denn das Aetzkali verwandelt sich durch Erhitzung mit organischen Substanzen leicht in kohlensaures, so dass Effervescenz stattfinden kann, selbst wenn Aetzkali genommen worden wäre. Andererseits könnte die fehlende Effervescenz ebenso wenig beweisen, dass Aetzkali genommen ist, weil in diesen organischen Mischungen oft eine sehr geringe Menge kohlensaures Kali durch die

Säuren zersetzt wird, ohne dass man die unbedeutende Effervescenz wahrnimmt. Was liegt übrigens daran, dass man die Frage oft nicht beantworten kann? Der wesentliche Punkt ist die Bestimmung, dass sich in den verdächtigen Substanzen Kali in einem der drei angegebenen Zustände befindet.

3) Ergibt die chemische Analyse der erbrochenen oder im Darmkanale vorgefundenen Materien kein Resultat, und erhält man durch Kochen der Milz, Leber und Nieren mit Wasser, Alkohol u. s. w. Kali, so kann man behaupten, dass dieses durch Absorption in den Organismus gelangt ist. Stimmen überdies die Symptome und die anatomischen Fehler mit dem Ergebnisse dieser Untersuchung überein, so kann man mit Bestimmtheit erklären, dass eine Vergiftung mit Kali stattgefunden hat.

4) Man hüte sich sehr, eine Vergiftung mit Kali oder Kalicarbonat zu leugnen, weil es auf die angegebene Weise nicht gelang, aus dem Erbrochenen oder den Contentis des Darmkanals Aetzkali oder kohlensaures Kali darzustellen. Es wäre nämlich möglich, dass Kali in einer Dosis, die schwere Zufälle nach sich ziehen kann, in einen Magen gebracht ist, der eine bedeutende Menge Säure oder saure Nahrungsmittel enthält; dass es einen starken Reiz hervorgebracht hat und später in eins oder mehre Salze verwandelt ist, welche der Alkohol nicht auflöst. Man müsste dann den Verlauf und die Natur der Krankheit, die Gewebsstörungen u. s. w. genau berücksichtigen. Vielleicht gelingt es, durch Zusammenstellen dieser verschiedenen Elemente, eine Vergiftung mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen.

Natron.

Wirkung auf den thierischen Organismus.

Das Natron verursacht dieselben Symptome und dieselben Gewebsveränderungen wie das Kali; es hat auch dieselbe Wirkung auf unsere Organe.

Behandlung der Vergiftung.

Sie ist dieselbe wie beim Kali.

Gerichtlich-medicinische Untersuchung.

Reines Natron. Die physikalischen Eigenschaften des reinen Natron, seine Wirkung auf die blaue Farbe, die Kohlensäure und das salpetersaure Silberoxyd ist dieselbe, wie die des reinen Kali. Das Chlorplatin trübt die Lösung des Natron nur, wenn sie ausserordentlich concentrirt ist; es verursacht dann einen zeisiggelben Niederschlag, der

nicht so körnig und am Glase anhängend ist, wie der des Kali. Eine mässig concentrirte Auflösung wird durch die Ueberchlorsäure nicht gefällt, während die Fluorsiliciumwasserstoffsäure einen durchsichtigen und gallertartigen Niederschlag gibt.

Die verdünnte wässerige Natronlösung färbt das durch eine Säure geröthete Lackmuspapier wieder blau. Sie wird weder durch Kohlensäure, noch durch Ueberchlor- und Fluorsiliciumwasserstoffsäure, noch durch Chlorplatin gefällt. Gegen das salpetersaure Silberoxyd verhält sie sich, wenn sie nicht zu verdünnt ist, ebenso wie die Kalilösung. Man müsste also in diesem Falle die Flüssigkeit abdampfen, bis sie so concentrirt ist, dass sie mit den eben angegebenen Reagentien die Reactionen gibt, welche einer concentrirten Natronlösung angehören.

Aetznatron und kohlensaures Natron. Vom reinen Natron unterscheidet man beide auf dieselbe Weise, welche beim Kali angegeben ist.

Mischung von reinem Natron mit flüssigen Nahrungsmitteln, dem Erbrochenen oder den Contentis des Darmkanals; Natron, welches die Gewebe des Darmkanals angegriffen hat. Da das Natron auf Zuckerwasser, Thee, Kaffee, Eiweiss, Gallerte, Bouillon, Galle, Blut und die organischen Gewebe dieselbe Wirkung hat, wie das Kali, so muss man zu seiner Auffindung dasselbe Verfahren einschlagen.

Schlussfolgerungen. Die Ergebnisse der Versuche über die Natronvergiftung sind von den beim Kali angegebenen nicht verschieden. Man muss sich jedoch erinnern, dass die bis zur Trockne abgedampfte und eingeäscherte alkoholische Lösung mehrer normalen Nahrungstoffe eine Asche gibt, welche mit Wasser eine kohlensaures Natron haltende Auflösung liefert. Man könnte sich also irren und dieses kohlensaure Salz für den Beweis halten, dass Natron oder kohlensaures Natron als Gift beigebracht sei, während es Folge des natürlichen Natrongehalts ergeben mehrer Nahrungsmittel ist. Einige Versuche über diesen wichtigen Punkt folgende Resultate: 1) Trocknet man den Inhalt des Darmkanales eines mit Natron vergifteten Thieres, sowie die erbrochenen Substanzen, wenn sie noch Spuren von Natron enthalten, auf gelindem Feuer, so geben sie mit kochendem concentrirten Alkohol eine Auflösung, welche das durch eine Säure geröthete Lackmuspapier wieder blau färbt. Behandelt man normale Nahrungsmittel auf dieselbe Weise, so liefern sie keine alkalisch reagirende Flüssigkeit. 2) Die Asche, welche man erhält, wenn man in einem silbernen Tiegel in der Rothglühhitze die alkoholische Natronlösung zersetzt, die von einem mit Natron vergifteten Thiere gewonnen ist, liefert mit kochendem Wasser eine Lösung, die das durch eine Säure geröthete Lackmuspapier wieder blau färbt und, wenn sie durch Abdampfen concentrirt ist, mit Fluorsiliciumwasserstoffsäure einen gallert-

artigen und durchsichtigen Niederschlag, und wenn sie sehr concentrirt ist, mit Chlorplatin einen etwas körnigen zeisiggelben Niederschlag gibt. Ist sie nur etwas verdünnt, so wird sie durch Ueberchlorsäure nicht getrübt. Die Asche, welche eine Mischung von 2 oder 3 Litres thierischer Flüssigkeiten (Wein, Fleischbrühe, Kaffee und Galle) bei derselben Behandlung liefert, gibt mit Wasser nie eine Lösung, welche durch Fluorsiliciumwasserstoffsäure und Chlorplatin gefällt wird, wenn sie auch das geröthete Lackmuspapier wieder blau färbt. Könnte ich hinsichtlich dieser beiden Merkmale versichern, dass es nie anders der Fall ist, d. h. dass die aus einer normalen Mischung erhaltene Asche nie eine Auflösung liefert, die durch Fluorsiliciumwasserstoffsäure und Chlorplatin gefällt werden kann, so würde ich, wenn ich diesen Niederschlag aus der Asche einer alkalisch reagirenden alkoholischen Lösung erhalten hätte, schliessen, das Natron sei als Gift eingebracht; allein es würde dies verwegen sein, weil es, streng genommen, nicht unmöglich ist, dass manche in sehr grosser Menge genommene, und auf die eben angegebene Weise behandelte, Nahrungsmittel eine Asche liefern, die bei der Auflösung in Wasser mit den angegebenen Reagentien ähnliche Niederschläge liefern, wie eine kleine Menge eingebrachtes freies Natron. Man muss daher in solchen Fällen sehr vorsichtig sein, und wenn man auch das gefundene Alkali für Natron erklärt, über seinen Ursprung sich sehr vorsichtig äussern, wenn die Symptome und die anatomischen Veränderungen nicht der Art sind, dass sie jede Schwierigkeit beseitigen. Auf die Stärke des Niederschlags, den die Fluorsiliciumwasserstoffsäure und das Chlorplatin bei einer Vergiftung gibt, lege ich wenig Werth, er müsste denn so stark sein, dass es unmöglich wäre, ihn dem normalen Natron zuzuschreiben; in jedem andern Falle würde es sehr schwierig, wo nicht unmöglich sein, zu bestimmen, ob eine etwas grössere oder geringere Quantität dieses Niederschlags anzeigt, ob das Natron als Gift eingebracht ist, oder ob es in der Norm vorhanden war.

Ich will diesen Artikel nicht schliessen, ohne eine Behauptung zu widerlegen, welche Gaultier de Claubry in der *Médecine légale* von Briand, S. 653, 4. Aufl. zugeschrieben wird. «Fälschlich,» sagt er, «hat Orfila das Chlorplatin als Reagens auf Natron angegeben.» Wie, es ist nicht wahr, wenn man den Chemikern und Sachverständigen zum ersten Male sagt, dass das Chlorplatin eine concentrirte Auflösung von Natron zeisiggelb fällt, etwa ebenso, wie es die Auflösung von Kali fällt? «Aber,» sagt der Kritiker, «es ist ausserordentlich schwierig, diese beiden Niederschläge zu unterscheiden, indem der des Natron sich in einer Mischung von Alkohol und Aether, der des Kali dagegen nicht auflöst. Und seit wann benutzt man in der Chemie gewisse Merkmale nur deshalb nicht, weil sie nicht sogleich einen absoluten Werth haben? Und sagt man nicht täglich, die Blei-, Wissmuth-, Silber-, Quecksilbersalze

werden durch die Schwefelwasserstoffsäure schwarz, und die beiden ersten durch die Kalien weiss gefällt und gibt erst später an, durch welche Zeichen man sie ferner von einander unterscheidet?» Man muss sich wirklich über die Schwäche einer solchen Kritik wundern.

Javellisches Wasser.

(Chlorkali oder Chlornatron.)

Wirkung auf den thierischen Organismus.

Erster Versuch. Einem Hunde von mittler Grösse gab ich 225 Gramme Chlornatron und unterband den Oesophagus und die Ruthe. Das Thier machte bedeutende Brechanstrengungen und hatte mehre sehr reichliche flüssige Stühle. Bald darauf gerieth es in eine grosse Aufregung ohne krampfhafte Bewegung. Nach einer halben Stunde wurde es sehr matt und 10 Minuten später starb es. Bei der Section fand ich den Magen und die Gedärme entzündet, wie bei der Vergiftung durch Natron.

Zweiter Versuch. Einem nüchternen kräftigen Hunde gab ich 125 Gramme derselben Flüssigkeit. Nach kurzer Zeit trat starkes Erbrechen und Durchfall ein. Nach einer Stunde schien er wieder ganz gesund.

Erste Krankengeschichte. Anaïs, 17 Jahr alt, trank am 22. October um 9 Uhr Morgens, bei der Nachricht vom Tode ihres Geliebten, ein Bierglas voll Javellisches Wasser auf einen Zug. Nach einer Viertelstunde traten Krämpfe ein, die eine halbe Stunde lang dauerten. Sie verlor nun das Bewusstsein vollständig bis 2 Uhr Nachts. Sie wurde jetzt in das Hospital gebracht. Sie klagte über sehr heftige Schmerzen und ein Gefühl von starker Hitze im Pharynx und Oesophagus; der Kehlkopf, so wie die ganze vordere Cervikalgegend war beim Drucke schmerzhaft; Blässe der Lippen und der Mundschleimhaut; keine Ecchymosen, normale Tonsillen; erschwertes, schmerzhaftes Schlingen; ziemlich freie Sprache; etwas trockne und weissliche Zunge; geringe Kopfschmerzen; heisse, etwas feuchte Haut; regelmässiger Puls zu 76—78 Schlägen; die epigastrische Gegend bei mässigem Drucke schmerzhaft; kein Stuhlgang seit 24 Stunden; leichter Urinabgang. (Ein Brechmittel, zwanzig Blutegel auf den Unterleib, eiweisshaltiges Wasser und ein Klystier.)

Die Kranke hatte mehrmals reichliches Erbrechen von Stoffen, in denen sich viele Flocken von geronnenem Eiweisse befanden; kein Stuhl; ruhige, aber schlaflose Nacht; vollkommen normaler Puls; etwas feuchte Haut; der Kehlkopf ist bei der Berührung nicht mehr schmerzhaft; der Unterleib ist noch ziemlich empfindlich, besonders in der Richtung des

Colon transversum; ausserdem ist er von normalem Umfange; blasse, etwas trockne Zunge; kein Durst; keine Kopfschmerzen, der Appetit kehrt wieder. (Zwanzig Blutegel auf den Unterleib, Morgens und Abends Klystiere, Auflösung von Gummisyrup, Julep; Fasten.)

24. Die Kranke war in der Nacht sehr unruhig gewesen; Kopfschmerzen, feuchte Haut; 70—72 Pulsschläge; zwei Stühle nach den Klystieren; der Bauch ist nicht mehr schmerzhaft; die Zunge noch immer etwas trocken. (Gerstenwasser, Althäasyrup, Klystiere; 5 Tassen Bouillon.) Am 25. ging es der Kranken sehr gut. (Devergie, *Médecine légale*, 2. Aufl., Bd. III, S. 322.)

Zweite Krankengeschichte. Barbet und Brulatour wurden eiligst zu einer Frau gerufen, die sich eben vergiftet hatte. Beim Eintritte in deren Zimmer fiel ihnen der Chlorgeruch auf. Man zeigte ihnen eine Flasche, welche 750 Gramme hielt, als Javellisches Wasser bezeichnet war, und noch etwa 40—50 Gramme einer Flüssigkeit enthielt, welche sie für unterchlorigsaures Kali erkannten. Es wurde ihnen gesagt, die Frau habe das, was in der Flasche fehlte, getrunken, was sie auch selbst eingestand.

Die 25jährige, kräftige Kranke lag in einer furchtbaren Aufregung auf ihrem Bette. Ihr Gesicht war etwas geröthet, die Augen thränend; schaumiger, weisslicher Speichel vor dem Munde; Gefühl von Zusammenschnüren im Halse und längs des ganzen Oesophagus; unerträgliche Schmerzen im Epigastrium. Legte man auf dieses die Hand, so fühlte man krampfhafte Zusammenziehungen des Magens. Der Puls war voll und häufig, die Hitze stark, aber gleichmässig verbreitet; die Stirn mit Schweiss bedeckt; die Kranke schien jede Hülfe zurückweisen zu wollen; ihre Antworten waren kurz und abgebrochen. 20 Gramme Magnesia wurden in 200 Grammen Zuckerwasser verordnet, um die reizende Wirkung des freien Chlors zu vermindern und gleichzeitig die Zusammenschnürung der Cardia, welche das Erbrechen verhinderte, zu heben. Die Kranke nahm etwa die Hälfte und nach einer Viertelstunde trat starkes Erbrechen ein, welches etwa zwei Glas voll einer Flüssigkeit entleerte, die stark nach Chlor roch und in welcher man die Magnesia in Form geronnener Flocken sah. Wiederholte Gaben dieser Mischung bewirkten mehrmaliges Erbrechen und wurden so lange fortgegeben, bis das Erbrochene nicht mehr nach Chlor roch. Nun wurden schleimige Getränke verordnet; die Zufälle liessen nach, die Magenschmerzen nahmen ab, und nach 24 Stunden konnte die Kranke ihre gewöhnlichen Geschäfte wieder verrichten. Eine noch zurückgebliebene Empfindlichkeit des Epigastrium verschwand bei einer milden Diät.

Hieraus ergibt sich, dass diese Chlorverbindungen gleich den intensiven Reizmitteln wirken, und den Tod binnen kurzer Zeit veranlassen, wenn sie nicht wieder ausgebrochen werden. Wir werden

weiter unten sehen, dass sie absorbirt werden und dass man sie in der Leber, Milz u. s. w. auffinden kann.

Behandlung der Vergiftung.

Man begünstige das Erbrechen durch schleimige und eiweisshaltige Getränke, und bekämpfe die Magendarmreizung nach ihrer Intensität mit allgemeinen oder örtlichen Blutentziehungen und allen in solchen Fällen angewandten Mitteln.

Gerichtlich-medicinische Untersuchung.

Im Handel kommen mehre Arten Javellisches Wasser vor, die alle aus Chlor, Kali oder Natron und einer verschiedenen Menge Wasser bestehen. Das concentrirte Chlorkali oder Chlornatron wird dadurch dargestellt, dass man Chlorgas in 64 Unzen Wasser leitet, welche 4 Unzen kohlensaures Kali oder Natron aufgelöst enthalten. Hat man eine grössere Menge Wasser angewandt, so erhält man die kalihaltige oder natronhaltige Bleichflüssigkeit, welche im Handel so oft gebraucht wird.

Concentrirtes Chlornatron. Es ist flüssig, meist durch ein Mangansalz rosenroth gefärbt, durchsichtig, nach Chlor riechend, alkalisch reagirend und das geröthete Lackmuspapier zuerst blau färbend, dann entfärbend. Beim Erhitzen entbindet sich Chlor, welches an seinem Geruche leicht zu erkennen ist und man erhält ein festes, alkalisches, rosenrothes Product, welches das geröthete Lackmuspapier blau färbt, aber es nicht mehr entfärbt. Während der Abdampfung hat sich Chlorkalium gebildet, weshalb das Product aus Chlorkali und Chlorkalium besteht und sich bei der Behandlung mit Schwefelsäure grünlichgelbes Chlorgas und Salzsäure entbindet.

Taucht man in dieses flüssige Chlornatron ein Silberplättchen, so wird es durch die Bildung einer dünnen Schicht Chlorsilber, die, wenn sie nicht durch das Licht geschwärzt würde, weiss sein müsste, schwarz gefärbt. Lässt man den geschwärzten Theil des Plättchens einige Minuten lang mit flüssigem concentrirten Ammoniak kochen, so löst es einen grossen Theil der Chlorverbindung auf. Die durch Salpetersäure gesättigte ammoniakalische Lösung lässt weisses, käsiges, schweres, am Lichte schwarz werdendes Chlorsilber niederfallen.

Ein mit einer Auflösung von Jodkalium und Stärkemehl getränktes Papier wirkt in demselben Augenblicke auf das Javellische Wasser, und das Jod wird frei. Das salpetersaure Silberoxyd und die Fluorsiliciumwasserstoffsäure fällen Chlorsilber und flusskieselsaures Natron. Salzsaures Platin bewirkt keine Trübung. Erhitzt man in einer Retorte Javellisches Wasser mit einigen Tropfen concentrirter Schwefelsäure, so entbindet sich Chlor, welches ein in den Recipienten vorher gelegtes,

und mit einer Auflösung von Jodkalium und Stärkemehl befeuchtetes, Papier unmittelbar blau färbt.

Mit Wasser verdünntes Chlornatron. Es ist flüssig, durchsichtig, kaum riechend, ohne Wirkung auf das geröthete und blaue Lackmuspapier. Beim Erhitzen entbindet es kein Chlor, es kann bis zur Trockne abgedampft werden, ohne dass der Rückstand dem durch eine Säure gerötheten Lackmuspapier seine blaue Farbe wieder mittheilt. Durch Schwefelsäure wird es gelb gefällt und es entbindet sich Chlor. Es färbt ein silbernes Plättchen nicht, selbst nicht nach mehrstündigem Contacte, wenn es mit Wasser stark verdünnt ist. Ein Papier, welches mit einer Auflösung von Jodkalium und Stärkemehl imprägnirt ist, wird durch dasselbe blau gefärbt. Das salpetersaure Silberoxyd fällt Chlorsilber, während das salzsaure Platin und die Fluorsiliciumwasserstoffsäure es nicht trüben; wenn es durch das letztere gefällt werden soll, so muss man es durch Abdampfen vorher concentriren.

Concentrirtes Chlorkali. Es hat die Eigenschaften des concentrirten flüssigen Chlornatron, nur liefert es mit dem salzsauren Platin einen zeisiggelben, körnigen, am Glase anhängenden Niederschlag, und mit der Fluorsiliciumwasserstoffsäure einen durchsichtigen, gleichsam gallertartigen Niederschlag.

Verdünntes Chlorkali. Es unterscheidet sich von dem verdünnten Chlornatron nur dadurch, dass es durch das Chlorplatin zeisiggelb gefällt wird, besonders wenn es durch Abdampfung concentrirt ist. Diese Art des Javellischen Wassers kommt oft im Handel vor.

Im Handel kommt auch eine kalihaltige Bleichflüssigkeit vor, die weit weniger Chlor und Kali als die vorhergehenden enthält, und nicht dieselben Eigenschaften hat. Sie ist flüssig, von sehr schwachem Geruche, farblos, ohne Wirkung auf das rothe und blaue Lackmuspapier. Beim Verdampfen entwickelt sie kein Chlor und man kann sie bis zur Trockne abdampfen, ohne dass sie das durch eine Säure geröthete Papier wieder blau färbt. Taucht man eine Silberplatte in sie, so verliert diese selbst nach mehren Stunden weder ihren Glanz noch ihre Farbe; Schwefelsäure färbt sie jedoch gelb und entbindet Chlor; ein mit Jodkalium und Amylum getränktes Papier wird von ihr blau gefärbt; durch Chlorplatin wird sie zeisiggelb, durch salpetersaures Silberoxyd weiss gefällt.

Javellisches Wasser mit flüssigen Nahrungsmitteln, den erbrochenen Substanzen vermischt oder in der Leber, Milz, Urin u. s. w. enthalten. Man filtrirt die verdächtigen Substanzen und bringt sie mehre Stunden lang in einem verstopften Glase mit einem Plättchen reinen Silbers in Berührung, wäscht das Plättchen mit destillirtem Wasser und setzt es dem Sonnenlichte aus, wenn es nicht braun gefärbt ist; ist es braun gefärbt, so überzeuge man sich durch

Ammoniak und Salpetersäure, ob diese Farbe vom Chlorsilber herrührt. Wenn dieses Salz auf dem Plättchen vorhanden ist, so kann man versichern, dass sich in der filtrirten Flüssigkeit freies Chlor befand. Ist das Plättchen nicht gefärbt, so kann man nicht schliessen; dass die verdächtigen Substanzen kein Javellisches Wasser enthalten, denn die mangelnde Einwirkung auf das Plättchen kann davon abhängen, dass in der Mischung nur eine sehr kleine Menge Javellischen Wassers vorhanden war, oder dass dieses ursprünglich sehr wenig Chlor enthielt, oder endlich davon, dass das Chlor sich mit der organischen Substanz so verbunden hat, dass es durch das Silber nicht mehr angezeigt werden kann. Man bringe dann in eine Retorte etwa die Hälfte der verdächtigen Flüssigkeit mit einem Silberplättchen und einigen Grammen concentrirter Schwefelsäure, und erhitze bis zum Kochen; ist das Plättchen durch das Chlorsilber geschwärzt und bläut der Dampf ein vorher eingelegtes weisses Papier, welches mit Jodkalium und Stärkemehl imprägnirt ist, so ist man sicher, dass die Flüssigkeit Chlor enthielt. Dies letztere Zeichen allein würde nicht genügen, weil gewisse Säuren, die sich bei der Destillation verflüchtigen konnten, und namentlich die Schwefelsäure, die Eigenschaft besitzen, ein mit Stärkemehl und Jodkalium getränktes Papier blau zu färben. Mit dem andern Merkmale verhält es sich nicht so, denn die Application einer Schicht Chlorsilber auf ein Silberplättchen setzt unter den angeführten Umständen die Existenz des Chlors in der Flüssigkeit nothwendig voraus.

Man suche sodann in der verdächtigen Flüssigkeit das Kali oder das Natron nachzuweisen, welches einen Theil des Javellischen Wassers bilden kann. Man wirke deshalb auf die ganze Flüssigkeit, wenn man aus dem Silberplättchen allein und ohne Zusatz von Schwefelsäure erkannt hat, dass sie Chlor enthält. Wäre das nicht der Fall, so behandle man nur die Hälfte der Flüssigkeit, die, welche nicht durch Schwefelsäure zersetzt ist. Man dampfe sie bis zur Trockne ab, behandle sie mit Alkohol von 44° und sodann so, wie beim Kali beschrieben ist. Findet man Kali oder Natron am Ende dieser Untersuchung, so kann man auf eine Vergiftung durch Javellisches Wasser schliessen, muss jedoch bei den Schlussfolgerungen die Vorsicht beobachten, die ich oben bei der Vergiftung durch Kali oder Natron empfohlen habe.

Es wäre jedoch möglich, dass die Menge des in den untersuchten Substanzen enthaltenen Javellischen Wassers so unbedeutend ist, dass man unmöglich beweisen kann, sie enthielten Chlor und selbst Kali oder Natron. Ist wenig Javellisches Wasser vorhanden und enthält dies die erforderliche Menge Chlor nicht, so bildet sich während der Abdampfung Chlorkalium und unterchlorsaures Kali, und es findet kein Ueberschuss von Kali statt, so dass der concentrirte Alkohol weder Kali noch Natron auflöst, wenn man ihn auf das Product der Abdampfung wirken

lässt. Man ist dann in grosser Verlegenheit und die Sachverständigen können nur aus den anamnestischen Momenten, den Symptomen und den anatomischen Fehlern Vermuthungen aufstellen. Man würde sich sehr täuschen, wenn man glaubte, dass man in diesen Fällen aus der Stärke des Niederschlags schliessen könnte, den das Chlorplatin oder die kieselhaltige Flusssäure in der wässerigen Lösung der getrockneten und durch Alkohol ausgezogenen Masse liefert. Die Erfahrung lehrt, dass hierdurch die Sachverständigen oft zu traurigen Irrthümern verleitet worden.

Dies Verfahren verdient den Vorzug vor dem von Devergie vorgeschlagenen, welches man nicht annehmen kann, ohne die grössten Irrthümer zu begehen. Devergie empfiehlt folgendes Verfahren, um das mit Milch vermischte Javellische Wasser zu erkennen. «Man nehme einen Theil der Milch, schütte ihn in ein Probirglas und setze destillirtes Wasser zu, wenn sie eine grosse Menge thierischer Substanz zu enthalten scheint; man unterlasse dies, wenn sie sehr flüssig ist. Sodann tauche man ein Silberplättchen in sie und giesse Schwefelsäure zu, so dass eine starke Effervescenz entsteht, die von der Zersetzung der Chlorverbindung durch diese Säure abhängt. Man setze so lange Säure zu, bis das Aufbrausen aufhört, berücksichtige den Chlorgeruch, der sogleich eintritt und ausserordentlich stark ist, und constatire die schwarze Färbung des silbernen Plättchens. Man kann statt des Silbers Lackmuspapier nehmen, welches durch die zugesetzte Säure nicht allein geröthet, sondern auch entfärbt wird; man filtrire die Flüssigkeit, behandle sie mit Chlorgas, um sich zu überzeugen, ob sie nicht getrübt wird (wird sie dies, so müsste man einen Strom Chlor durchleiten, bis sie klar wird), und sodann behandle man sie mit Chlorplatin, um das Kali aufzufinden.»

«Dieses Verfahren scheint mir die folgenden Vortheile zu haben: 1) Es scheidet augenblicklich die ganze Menge Chlor aus, die das Javellische Wasser enthält, und der Chlorgeruch ist sehr stark; 2) das frei gewordene Chlor wirkt unmittelbar auf das silberne Plättchen und färbt es schwarz, was nach Orfila's Verfahren erst nach längerer Zeit erfolgt; 3) das freigewordene Chlor macht die ganze thierische Substanz fest, welche in der Mischung von Javellischem Wasser und Milch suspendirt oder aufgelöst ist, so dass man sogleich eine Flüssigkeit ohne thierische Substanz oder wenigstens mit einer so geringen Menge derselben erhält, dass sie durch Chlorplatin nicht mehr niedergeschlagen werden kann; 4) ist die Menge der Chlorverbindung so unbedeutend, dass das freigewordene Chlor die ganze thierische Substanz ausscheidet, so vermindert man diesen Nachtheil durch einen Strom Chlorgas; 5) ist die Flüssigkeit durch eine vegetabilische Substanz gefärbt, wie durch Kaffee, Wein, so erfolgt die Entfärbung

sogleich; 6) mit dem Chlorplatin erhält man einen zeisiggelben, pulverigen, körnigen Niederschlag, der sich auf dem Boden des Gefässes und von der thierischen Substanz ganz isolirt ansammelt, so dass man aus ihm die Menge des Kali bestimmen kann, welche in der Mischung enthalten ist, und kein Irrthum mehr möglich ist. Der Alkohol, der mit Milch vermischt war und in den man einen Strom Chlor leitet, wird durch Chlorplatin nicht gefällt. Wir halten es für wichtig, die Aufmerksamkeit auf die physikalischen Eigenschaften dieses Niederschlags zu lenken, aus denen allein man behaupten kann, dass er keine thierische Substanz enthält.»

»Liefert das Chlorplatin keinen Niederschlag, so müsste man zum Beweise, dass die Milch kein Javellisches Wasser enthält, die Flüssigkeit durch Abdampfung concentriren und dieses Reagens nochmals anwenden. Die Schwefelsäure ist zur Zersetzung des Javellischen Wassers nothwendig, indem die Chlorwasserstoff- und Salpetersäure ein silbernes Plättchen sogleich schwärzen.» (Art. Chlor im *Dict. de méd. et de chir.)*

Die Anführung der vielen Irrthümer genügt, um dies Verfahren zu verwerfen.

1) «Man giesse Schwefelsäure zu, bis sie keine starke Effervescenz mehr erzeugt.» Es findet kein Aufbrausen statt, wenn die Flüssigkeit eine unbedeutende Menge Javellisches Wasser enthält.

2) «Das freigewordene Chlor entbindet einen ausserordentlich starken Geruch, an dem es zu erkennen ist.» Ohne Zweifel, allein da eine kleine Menge Chlor genügt, um seinen Geruch wahrzunehmen, ist es unnütz, viel von ihm zu entbinden. Ausserdem ist es klar, dass, je mehr man von ihm entbindet, desto weniger zurückbleibt, um auf die Silberplatte zu wirken und Chlorsilber zu bilden.

3) «Man constatire die schwarze Färbung des silbernen Plättchens.» Diese Angabe genügt um so weniger zur Behauptung, die schwarze Farbe hänge vom Chlorsilber ab, was Devergie versichert, obgleich es nicht wahr ist, die Salpeter- und Salzsäure schwärzten augenblicklich ein Silberplättchen.

4) «Ein Lackmuspapier wird geröthet und sodann entfärbt.» Dieser Irrthum ist sehr wichtig. Wenn die Flüssigkeit nur wenig Javellisches Wasser enthält, so wird das Papier durch die grosse Menge Schwefelsäure, deren Anwendung der Verfasser empfiehlt, stark und augenblicklich geröthet, und kann durch die kleine Menge des freigewordenen Chlors nicht entfärbt werden.

5) «Man setzt sodann Chlorplatin zu, um die Gegenwart des Kali zu constatiren.» Die angewandte Schwefelsäure im Ueberschusse hat aber das Chlorkali gesättigt, so dass das Chlorplatin nicht anzeigen kann, ob das Kali primär mit Chlor verbunden war, wie im Javellischen Was-

ser, oder ob es durch ein Kalisalz entstanden ist, welches man der Milch zugesetzt hat.

6) «Bei der Anwendung des Silberplättchens und der Schwefelsäure erscheint die schwarze Farbe sogleich, während dies bei dem Verfahren von Orfila erst nach langer Zeit eintritt.» Ja, aber man hat bewiesen, dass die Anwendung der Schwefelsäure wirkliche Nachtheile hat, wenn man nicht einen Theil der verdächtigen Substanz aufbewahrt hat, um aus ihr das Kali darzustellen, und dieses und das Chlor in derselben Menge Flüssigkeit sucht, wie Devergie empfohlen hatte. Es ist besser, zu warten und ein genügendes Resultat zu erzielen, als sich zu übereilen und seinen Zweck nicht zu erreichen.

7) «Das durch die Schwefelsäure freigewordene Chlor macht die ganze suspendirte thierische Substanz fest.» Diese Behauptung ist nicht genau in allen Fällen, wo viel thierische Substanz und wenig Javellisches Wasser vorhanden ist; allein, selbst wenn der Vorgang ein solcher wäre, so würde das Festwerden der thierischen Stoffe durch Chlor ein Nachtheil sein, weil das Chlor, welches auf diese Weise wirkt, keine Wirkung mehr auf das silberne Plättchen haben würde, und doch ist die schwarze Färbung dieses Metalls eine höchst wichtige Erscheinung.

8) Nach Devergie erhält man durch Chlorplatin, nachdem man Chlor im Ueberschusse durchstreichen liess, einen zeisiggelben Niederschlag von Kali und Chlorplatin, der von der thierischen Substanz ganz getrennt ist, wenn Javellisches Wasser vorhanden war, während der Alkohol, der mit Milch vermischt war und durch den man einen Strom Chlor streichen liess, durch Chlorplatin nicht niedergeschlagen wird, wenn es kein salzsaures Kali enthält. Nichts ist ungenauer, als eine solche Behauptung, wie durch Folgendes bewiesen wird. Man coagulire in gelinder Wärme Milch durch Schwefelsäure, filtrire, lasse einen Ueberschuss von Chlorgas durch die Flüssigkeit streichen und schlage ebenso viel thierische Substanz nieder, als das Chlor fällen kann, filtrire von Neuem und theile 30 Gramme dieser Flüssigkeit in drei gleiche Theile. Zu einer von ihnen schütte man 3 Tropfen Chlorplatin, zu einer andern ausser diesen 3 Tropfen Platinsalz noch 4 oder 5 Tropfen Javellisches Wasser, und dem 3. Theile setze man nichts weiter zu. Am folgenden Tage sind diese 3 Flüssigkeiten durchsichtig geblieben oder höchstens sind die beiden erstern etwas getrübt. Man dampfe sie getrennt ab, um sie zu concentriren, und man wird bemerken, dass in allen 3 während der Abdampfung ein Niederschlag von thierischer Substanz und phosphorsaurem Kalke entsteht, der dasselbe Aussehen hat, nur ist er in dem Glase gelb, welchem man Chlorplatin zugesetzt hatte, und in dem andern weiss; allein es ist schwer, wo nicht unmöglich, den Niederschlag in dem Theile, welcher die 3 Tropfen Chlorplatin enthielt, von dem zu unterscheiden, der in dem Glase entstand, in

welches man Chlorplatin ohne Zusatz von Chlorkali gebracht hatte. Behandelt man den Niederschlag in dem Theile der Flüssigkeit, dem man weder Chlorplatin, noch Chlorkali zugesetzt hatte, so löst das Wasser die thierische Substanz und die Kalisalze in der Milch auf, während der phosphorsaure Kalk ungelöst bleibt. Ist diese wässrige Auflösung etwas concentrirt, so wird sie durch Chlorplatin gleich den Kalisalzen zeisiggelb gefärbt, obgleich sie kein Javellisches Wasser enthält, was der Behauptung von Devergie widerspricht. Wiederholt man denselben Versuch, nimmt aber statt der Milch eine Mischung von Milch, Kaffee, Thee und Honig, oder coagulirt die Milch durch Alkohol und lässt einen Strom Chlor im Ueberschusse durch die filtrirte Flüssigkeit gehen, so erhält man dieselben Resultate. Die meisten Angaben von Devergie in diesem Paragraphen sind daher irrig, und ihre Anwendung für die Aufsuchung des Kali ohne Werth.

9) «Die Salzsäure und Salpetersäure schwärzen sogleich ein silbernes Plättchen.» Dieser Irrthum ist sehr bedeutend. Die concentrirte Salpetersäure färbt das reine Silber gelb, allein wenn sie verdünnt ist, so färbt sie es nicht mehr, als die schwache oder concentrirte Salzsäure. Hätte Devergie seine Versuche mit kupferfreiem Silber angestellt, so würde er diesen Fehler nicht begangen haben.

Kalk.

Wirkung auf den thierischen Organismus.

Versuch. Man gab einem kleinen Hunde 6 Grammen gepulverten lebendigen Kalk. Nach zehn Minuten erbrach er sehr stark; das Maul war mit Schaum angefüllt und er schien Schmerzen zu haben. Am folgenden Tage schien er wieder hergestellt und frass mit Appetit. An den folgenden Tagen befand er sich fortwährend wohl. Am 5. Tage gab man ihm 12 Gramme gepulverten lebendigen Kalk; 2 Minuten später erbrach er sich, verfiel in grosse Schwäche, heulte von Zeit zu Zeit und starb nach 3 Tagen, ohne dass Schwindel, Krämpfe oder Lähmung eingetreten waren. Mund, Rachen und Oesophagus waren etwas entzündet; die Magenschleimhaut war durchgängig ziemlich dunkelroth und deutlich entzündet; die Membranen unter ihr schienen nicht verändert; der Pylorus, das Duodenum und die andern Theile des Darmkanals waren normal. Die Lunge war schön rosenroth, enthielt Luft und zeigte keine Spur von Anschoppung oder Hepatisation.

Krankengeschichte. Ein dreijähriger Knabe, der auf einem Hofe spielte, wo Maurer arbeiteten, nahm etwas gelöschten Kalk in den Mund und ass davon eine ziemlich grosse Menge, weil er ihm süss schmeckte. Die Eltern bemerkten es sogleich, reinigten Mund und Nase sorgfältig vom Kalke und liessen sogleich Dr. Lion rufen. Dieser gab

sogleich ein Brechmittel aus Ipecacuanhapulver und Oxymel scilliticum; es bedurfte aber mehrer ziemlich starker Gaben, bis Erbrechen erfolgte. Das Erbrochene bestand aus einer grauen, dem Mörtel ähnlichen Masse. Sodann wurde eine Emulsion aus Süssmandelöl verordnet. Die Nacht war unruhig; das Kind hatte Fieber und trank sehr viel. Auf der Mundschleimhaut bildeten sich Phlyctänen; die Lippen waren weiss, der Unterleib wurde heiss und bei der Berührung schmerzhaft; sanguinolente Stühle. Einige Blutegel und sodann erweichende Umschläge auf den Unterleib; die Emulsion wurde fortgesetzt. Der Mund wurde von Zeit zu Zeit mit Oel ausgewaschen. Die Zufälle liessen bei dieser Behandlung rasch nach und nach 8 Tagen war das Kind völlig wiederhergestellt. (Casper's Wochenschrift, 1844, N. 33.)

Symptome und Gewebsveränderungen.

Symptome. Ekel, Erbrechen, Epigastralgie, Kolik, Durchfall und alle Zeichen, welche die Entzündung des Magens charakterisiren oder compliciren, können die Folge der unvorsichtigen Ingestion dieses ätzenden Alkali sein.

Gewebsveränderungen. Bei der Section findet man nur die mit dem Kalk in Berührung gekommenen Gewebe in verschiedenem Grade entzündet.

1) Der in den Magen gebrachte Kalk ist kein sehr starkes Gift.

2) Er wirkt wie Kali und Natron, aber nicht stark.

Behandlung der Kalkvergiftung.

Sie ist dieselbe, wie die der Kali- und Natronvergiftung.

Gerichtlich-medicinische Untersuchung.

Der Kalk ist fest, weiss oder graulich weiss, von ätzendem Geschmacke und in Wasser leicht löslich.

Concentrirte oder schwache Auflösung in Wasser. Sie färbt das durch eine Säure geröthete Lackmuspapier wieder blau und wird durch Kohlensäure und Kleesäure weiss gefällt. Der kohlensaure Kalk löst sich in einem Ueberschusse von Kohlensäure leicht wieder auf, während der kleesaure in einem Ueberschusse von Kleesäure unlöslich und in Salpetersäure löslich ist; durch reine Schwefelsäure wird das Kalkwasser nicht gefällt.

Kalk mit organischen Flüssigkeiten, dem Erbrochenen und den Contentis des Darmkanals vermischt. Das Eiweiss, die Gallerte, die Fleischbrühe und die Milch verändern das Kalkwasser nicht. Rothwein fällt es violett, Thee ockerroth und Menschengalle braun.

Aus meinen Untersuchungen ergibt sich Folgendes:

1) Um bei einer Vergiftung durch Kalk diesen aufzufinden, muss man zuerst die alkalische Reaction der verdächtigen Substanz nachweisen und diese sodann, wenn sie nicht fest ist, bis zur Trockne abdampfen, den Rückstand in kaltem destillirten Wasser auflösen, filtriren und einen Strom von Kohlensäure im Ueberschusse durch die Lösung streichen lassen. Dann kocht man sie einige Minuten lang, damit der kohlensaure Kalk niederfällt. Kein flüssiges Nahrungsmittel, kein Product des Erbrechens liefert bei der Behandlung mit Kohlensäure kohlensauern Kalk, wenn es nicht mit Kalk vermischt war.'

2) Die Kohlensäure fällt nicht die ganze Quantität des in den Magen eingebrachten Kalks, weil ein Theil von ihm sich mit den freien Säuren in den flüssigen Nahrungsmitteln oder dem Darmkanal verbunden und in Salze verwandelt hat, und wahrscheinlich auch, weil ein anderer Theil von der organischen Substanz zurückgehalten wird, mit der er eine gleichsam seifenartige Verbindung eingeht.

3) Es würde also die Erklärung, es habe keine Vergiftung durch Kalk stattgefunden, sehr unvorsichtig sein, wenn sie sich nur darauf stützt, dass durch Kohlensäure nicht die geringste Spur von Kalk gefunden ist. Die Vergiftung kann nämlich durch eine kleine Menge von Kalk erfolgt sein, welcher vor oder nach dem Genusse saurer Flüssigkeiten, wie Wein u. s. w. beigebracht ist. Der Kalk hat sich dann in ein unlösliches oder lösliches Kalksalz verwandelt, welches durch Kohlensäure nicht zersetzt werden kann. In einem solchen Falle muss man sich hauptsächlich an die anamnestischen Momente, die Symptome, den Leichenbefund u. s. w. halten.

4) Man muss sich sehr hüten, statt des von mir angegebenen Verfahrens die getrockneten verdächtigen Substanzen in kochendem Wasser aufzulösen, die Lösung bis zur Trockne abzudampfen und den Rückstand zu calciniren, um lebendigen Kalk zu erhalten. Ich habe nämlich gefunden, dass manche Mischungen von Nahrungsmitteln bei derselben Behandlung ohne Zusatz von Kalk wenigstens ebenso viel Kalk lieferten, als andere Mischungen, denen ich 10 Centigramme Kalk zugesetzt hatte. Viele Nahrungsmittel enthalten nämlich Kalksalze, die in kochendem Wasser löslich sind. Schon der weinsteinsaure Kalk im Weinsteine, einem Bestandtheile des Rothweins, würde meine Behauptung genügend rechtfertigen.

Baryt, kohlensaurer Baryt, Chlorbaryum u. s. w.

Wirkung auf den thierischen Organismus.

Erster Versuch. Einem mittelgrossen Hunde wurde der Oesophagus blosgelegt und durchbohrt; in den Magen brachte man 4 Gramme Barytpulver in einer Papierdüte; die Speiseröhre wurde unterhalb der

Oeffnung unterbunden, um das Erbrechen zu verhüten. Furchtbare Schmerzen, Convulsionen und allgemeine Unempfindlichkeit; Tod nach einer Stunde. Im Magen lag die Papierkapsel, welche noch viel Baryt enthielt; die Schleimhaut war durchgängig schwarzroth; die Gedärme und die Lunge zeigten keine bemerkbare Veränderung.

Zweiter Versuch. Ein kleiner Hund wurde um 11 Uhr mit 4 Grammen gepulverten kohlensauren Baryts vergiftet; um 1½ Uhr erbrach er eine kleine Menge Flüssigkeit, in der ein Theil des eingebrachten Pulvers zu sehen war. Er fing an zu heulen, sank in grosse Ermattung und starb um 5 Uhr. Die Magenschleimhaut war schwarzroth.

Dritter Versuch. In die Drosselader eines kräftigen Hundes spritzte ich eine Auflösung von 25 Centigrammen Chlorbaryum in 4 Grammen destillirten Wassers gelöst. Der Hund wurde sogleich sehr unruhig, wälzte sich auf der Erde und verfiel in Krämpfe. Nach 3 Minuten wurde er wieder ruhig; seine Respiration war nicht gestört; er litt nur an allgemeinem krampfhaften Zittern, in welchem er 6 Minuten nach der Injection starb. Die Section wurde sogleich gemacht. Die Herzventrikel waren durch eine sehr grosse Menge dicker gallertartiger Gerinnsel ausgedehnt, die aus etwas dunkelrothem Blute bestanden; man sah auch einige dieser Gerinnsel in den beiden Atrien. Das arterielle und venöse Blut in den untern Extremitäten war nicht geronnen. Die Lunge hatte eine schöne rosenrothe Farbe, knisterte und enthielt viel Luft; ihr Parenchym war an einigen Punkten etwas dichter, als in der Norm. Der Magen war gesund.

Vierter Versuch. Zwölf Minuten nach 12 Uhr legte man die Speiseröhre eines starken, wenn auch kleinen Hundes blos, und brachte in seinen Magen eine Auflösung von 6 Grammen Chlorbaryum in 24 Grammen destillirten Wassers. Der Oesophagus wurde unterhalb der Oeffnung unterbunden, um das Erbrechen zu verhindern. Nach 10 Minuten machte das Thier heftige Anstrengungen zum Erbrechen und hatte zwei flüssige Stühle. Um 12 Uhr 40 Minuten traten Krämpfe ein; er legte sich auf den Bauch; die Convulsionen erreichten einen so hohen Grad, dass er emporgeschnellt und umgeworfen wurde, ähnlich den Fröschen, auf welche man eine starke galvanische Säule wirken lässt. Diese Erscheinungen hörten einige Secunden lang auf, erschienen dann aber mit grösserer Heftigkeit wieder. Fünf Minuten später waren die Krämpfe in den Gesichtsmuskeln sehr heftig; das Thier konnte nicht auf den Beinen stehen, sondern fiel um, wenn man es emporhob. Um 12 Uhr 55 Minuten waren die Herzschläge sehr beschleunigt und betrugen 130 in der Minute; die Krämpfe waren auf die rechte vordere Extremität beschränkt. Um 1 Uhr erfolgte der Tod. Man schritt sogleich zur Section. Das Herz schlug in den ersten Augenblicken noch stark, aber die Pulsationen liessen bedeutend nach, so dass sie nach

3 Minuten sehr selten und schwach waren; der linke Ventrikel enthielt flüssiges schwarzes Blut. Die Lunge hatte ihre natürliche Farbe; ihre Substanz war dichter, als in der Norm, enthielt fast keine Luft und knisterte nicht[1]). Die Magenschleimhaut war fast durchgängig bläulichroth und liess sich mit einem Messer leicht abschaben. Auf der Muskelhaut zwei kirschrothe Flecken, von denen jeder die Grösse eines Kronthalers hatte. Im Magen etwas Futter.

Fünfter Versuch. In den Magen eines Hundes von mittlerer Grösse brachte ich eine Auflösung von 6 Grammen Chlorbaryum in 180 Grammen Wasser und unterband sodann die Speiseröhre. Es traten dieselben Symptome, wie beim Gegenstande des vierten Versuchs ein und nach 3½ Stunden starb das Thier. Ich öffnete es sogleich vorsichtig und nahm die Unterleibsorgane ohne Verletzung des Darmkanals heraus. Die Leber, Milz und Nieren wurden in kleine Stücke geschnitten und in einer Porcellanschale eine Stunde lang in Wasser gekocht. Das Decoct wurde filtrirt, in einer Porcellanschale bis zur Trockne verdampft, der Rückstand so lange auf dem Feuer gelassen, bis er verkohlt war und keinen Rauch mehr gab, dann mit einer Messerklinge aus der Schale genommen und in einem Platintiegel eingeäschert. Die Asche behandelte ich zuerst mit Wasser, dann mit Salpetersäure. In beiden Lösungen konnte ich nicht die geringste Spur von Baryt finden, obgleich die wässerige Lösung alkalisch reagirte. Ich glaubte, das Chlorbaryum habe sich, wenn es absorbirt wäre, in den Organen in unlöslichen kohlensauern oder schwefelsauern Baryt verwandelt und verkohlte deshalb Leber, Nieren und Milz, die ich in Wasser gekocht hatte, mit Salpetersäure. Die Kohle pulverte ich und setzte sie in einem Platintiegel drei Stunden lang der Rothglühhitze aus. Ich goss nun verdünnte Salpetersäure auf diese Kohle; es entband sich Schwefelwasserstoffgas. Diese Flüssigkeit wurde filtrirt, bis zur Trockne abgedampft und der Rückstand in einem Platintiegel calcinirt; der geringe Rückstand bestand aus Aetzbaryt mit etwas Baryumhyperoxyd.

Sechster Versuch. Um 1 Uhr bestreute man eine künstliche Wunde auf dem Rücken eines kleinen Hundes mit 2 Grammen 60 Centigrammen festen Chlorbaryums und einer Auflösung von 1 Gramm 3 Decigrammen desselben Salzes in 4 Grammen destillirten Wassers und vereinigte die Wunde mittelst der Naht. Nach zwei Minuten lief der Hund im Zimmer umher und suchte zu entschlüpfen; seine Bewegungen

---

1) Wenn dem Tode starke Krämpfe vorhergehen, so enthält die Lunge oft keine Luft und ist hart. Da die Respiration bei solchen Convulsionen sehr erschwert ist, so muss Asphyxie eintreten. Man muss diesen Umstand wohl beachten, bevor man den pathologischen Zustand der Lunge für unmittelbare Wirkung der giftigen Substanz erklärt.

waren sehr rasch und er konnte keinen Augenblick ruhig bleiben. Dieser Zustand dauerte 10 Minuten lang. Eine Viertelstunde nach der Operation hatte er einen Stuhlgang und entleerte eine kleine Quantität galliger Stoffe. Nach 6 Minuten machte er vergebliche Brechanstrengungen. Um 1 Uhr 25 Minuten traten sehr starke Krämpfe ein; er lag auf dem Unterleibe und bewegte bald die vordern, bald die hintern Extremitäten convulsivisch; die Muskeln des Nackens, des Gesichts und des Stammes nahmen an diesem krampfhaften Zustande Theil. Er krümmte sich furchtbar und konnte sich nicht aufrecht erhalten; er hatte das Gefühl verloren; die Respiration war nicht behindert, viel Schaum vor dem Maule, kein Heulen. Dieser Zustand dauerte bis 4 Uhr; dann wurde das Thier bewegungslos und starb 25 Minuten später. Es wurde sogleich geöffnet. Das Blut im linken Ventrikel war flüssig und ziemlich dunkelroth; der Herzschlag stark und frequent. Die Lunge war schön rosenroth und knisternd; ihr Parenchym schien etwas dichter, als in der Norm. Die Schleimhaut des Magens und der Gedärme zeigte keine Veränderung.

Siebenter Versuch. Um 9½ Uhr Morgens gab ich einem kräftigen, mittelgrossen Hunde 4 Gramme gepulverten, völlig ausgewaschenen Zuckerbaryt. Nach fünf Viertelstunden frass er ein Stück Blase, welches er um 12 Uhr wieder erbrach; 5 Minuten später eine gelbliche Stuhlentleerung. Um 12¼ Uhr gab ich ihm 14 Gramme Zuckerbaryt, der nach 10 Minuten mit Schaum und Schleim vermischt grösstentheils wieder ausgebrochen wurde. Um 12 Uhr 40 Minuten schaumiges und galliges Erbrechen. 10 Minuten später wurden die Extremitäten schwach; um 2 Uhr konnte der Hund nicht mehr auf den Hinterbeinen stehen; stiess man ihn an, so stand er auf, that einige Schritte und fiel zurück; Erbrechen; bald nachher konnte er auch auf den Vorderbeinen nicht mehr stehen, sondern legte sich. Er schien keine Schmerzen zu haben und war gegen Liebkosungen noch empfindlich. Um 2 Uhr 40 Minuten waren alle 4 Extremitäten fast völlig gelähmt; nervöse Bewegung im Gesichte; Horripilationen in den Muskeln des Stammes; wiederholtes Erbrechen von Schleim und Galle. Um 3 Uhr 15 Minuten erbrach er von neuem; völliges Darniederliegen der Kräfte; schwache krampfhafte Bewegungen, Heulen. - Die Schwäche nahm immer mehr zu und um 10 Uhr Abends erfolgte der Tod.

Der Magen ist stark entzündet, besonders nach dem Pylorus hin; die Entzündung ist an der Cardia mit einem kreisrunden rothen Streif begrenzt und scheint die Speiseröhre nicht ergriffen zu haben. Das Duodenum, das Jejunum und das Ileum sind ebenfalls entzündet, aber nach dem Dickdarme zu wird die Entzündung immer schwächer; dieser ist auch entzündet, besonders an seinem untern Theile. Die wenig knisternde Lunge ist roth, ausser am hintern Theile, welcher violett ist.

Das Herz ist mit geronnenem schwarzen Blute angefüllt. Die Nieren sind etwas violett; bei einem Einschnitte kommen grosse Tropfen schwarzes Blut hervor. Die Blase ist normal und enthält eine bedeutende Menge Urin.

Erster Fall. Ein junges Mädchen nahm 32 Gramme Chlorbaryum statt Glaubersalz; unmittelbar darauf hatte sie ein Gefühl von Brennen, dann traten Erbrechen, Kopfschmerz, Taubheit und Krämpfe ein, unter denen nach einer Stunde der Tod erfolgte. *(Journal of science and arts, Jahrg. 1818, p. 382.)*

Zweiter Fall. Eine junge Frau, die seit 24 Stunden nichts genossen hatte, und wahrscheinlich an einer traurigen Gemüthsbewegung litt, füllte eine Theetasse zur Hälfte mit kohlensaurem Baryt, setzte Wasser zu und trank es, ohne einen besondern Geschmack zu bemerken. Kurz nachher gab man ihr ein Brechmittel. Zwei Stunden später ging sie ins Hospital und wurde auf dem Wege von Verdunklung des Sehvermögens, auf welche Diplopie folgte, Ohrensausen, Kopfschmerzen, Pulsationen in der Schläfengegend, einem Gefühl von Ausdehnung und Schwere im Epigastrium und Herzklopfen befallen. Als sie zu Bett gebracht war, klagte sie über Schmerzen in den Unterschenkeln und Knien und Krämpfe in den Waden; sie erbrach zweimal eine Substanz, die einer Mischung von Kalk und Wasser glich. Die Haut war heiss und trocken, das Gesicht geröthet, der Puls hatte 84 Schläge und war hart und voll. Man verordnete schwefelsaure Magnesia. In der Nacht musste die Kranke funfzehnmal zu Stuhl und konnte vor Kopfschmerz, Schmerzen im Epigastrium und Ohrensausen nicht schlafen. Am folgenden Tage war die Haut heiss, mit Schweiss bedeckt; Schmerzen im Pharynx; feuchte, weissbelegte Zunge. Nach einem oder zwei Tagen wurden die Krämpfe sehr heftig in allen Gliedern, die der Kranken ein Gefühl von Schwere verursachten und bei der Berührung schmerzhaft waren. Diese Symptome dauerten mit einigen Veränderungen lange Zeit; am längsten hielten die Kopfschmerzen an, der Schmerz in der linken Seite und im Epigastrium und das starke Herzklopfen. Die Genesung erfolgte erst nach langer Zeit.

Orfila nimmt an, dass der Baryt durch Einwirkung auf das Nervensystem den Tod verursacht und die Theile corrodirt, mit denen er in Berührung kommt. Brodie glaubt dagegen, dass der Tod durch die Wirkung auf das Herz erfolgt. Im vorliegenden Falle war das Nerven- und Kreislaufsystem gestört; aber bei dem glücklichen Ausgange der Krankheit konnte man sich nicht überzeugen, ob der Magen ergriffen gewesen war. *(Medico-chirurgical Review, October 1834.)*

Symptome der Vergiftung mit Baryt und seinen Verbindungen.

Der Baryt und alle seine löslichen Salze sind in kleinen Dosen giftig. Der kohlensaure Baryt und der Zuckerbaryt sind es ebenfalls, weil sie sich durch die Säuren im Magen in lösliche Salze verwandeln. Man kann die Symptome, welche der Baryt und seine giftigen Verbindungen verursachen, folgendermaassen zusammenfassen: Ekel, schmerzhaftes, häufiges Erbrechen, Schwindel, Verlust der Empfindung, Mattigkeit, partielle und allgemeine krampfhafte Bewegungen, die zuweilen ausserordentlich heftig sind und einige Augenblicke aufhören, dann aber desto stärker wieder erscheinen, häufiges Herzklopfen, momentan aufgehobene Respiration, erweiterte Pupillen; Verlust der Bewegung und Empfindung; zuweilen auch partielle Paralysen; der Tod tritt nach einer oder mehren Stunden ein.

Gewebsveränderungen durch Baryt und seine Verbindungen.

Der Baryt und der kohlensaure Baryt verursachen, wenn sie in den Magen gebracht werden, eine heftige Entzündung der Schleimhaut; die andern Membranen sind in geringerm Grade entzündet. Die örtliche Wirkung des Chlorbaryum ist nicht so stark.

Schlussfolgerungen. 1) Die Verbindungen des Baryts werden absorbirt, gleichviel ob sie in den Magen, den Mastdarm oder die serösen Höhlen gebracht oder auf das Bindegewebe applicirt sind. Die Zufälle, welche sie verursachen, sind ohne Zweifel die Folge dieser Absorption und ihrer Wirkung auf das Nervensystem, namentlich auf das Rückenmark. Sie wirken zwar auch durch Reizung der Gewebe, mit denen sie zuweilen in Contact gebracht werden, aber dieser Reizung kann man unmöglich den schnellen Tod zuschreiben. Bringt man auf eine Wunde 80 Centigramme Baryt, kohlensauren Baryt oder Chlorbaryum in Wasser suspendirt oder aufgelöst, so sterben die Thiere bald, während die sechsfache Dosis einer concentrirten Säure, von Aetzkali oder Natron nur eine Verbrennung erzeugt, die den Tod nicht nach sich zieht. Nach Brodie soll das Chlorbaryum besonders auf das Gehirn und das Herz wirken; wird es in die Venen von Hunden eingespritzt, so tödtet es schnell durch Gerinnung des Bluts und seine Wirkung auf das Nervensystem. 2) In ziemlich kleinen Dosen tödten sie Hunde. 3) Man kann sie in den Organen nachweisen, die von der Contactstelle entfernt sind. Man muss sie in diesen also stets aufsuchen, wenn man sie im Darmkanale nicht auffinden konnte.

Behandlung der Vergiftung mit Baryt und seinen Verbindungen.

Die löslichen schwefelsauren Salze sind Gegengifte des Baryts und seiner Verbindungen. Bei zeitiger Anwendung haben sie Erfolg. Folgende Versuche lassen dies nicht bezweifeln.

1) Einem kleinen Hunde gab ich 16 Gramme feingepulverten schwefelsauren Baryt; nach 3 Stunden erbrach er eine kleine Menge weisslicher Substanzen und war am folgenden Tage wieder ganz munter. Einem andern kleinen Hunde gab ich 24 Grammen desselben Salzes; er schien dadurch nicht belästigt und machte keine Anstrengung zum Erbrechen.

2) Um 11 Uhr legte man die Speiseröhre eines kleinen Hundes bloss und durchstach sie. In den Magen wurde eine Auflösung von 8 Grammen Chlorbaryum in 32 Grammen destillirten Wassers, und nach 6 Minuten eine Lösung von 40 Grammen schwefelsaures Natron in 128 Grammen Wasser gebracht, und der Oesophagus unterhalb der Oeffnung unterbunden, um das Erbrechen zu verhindern. Nach einer Viertelstunde machte das Thier heftige Brechanstrengungen. Um 11 Uhr 40 Minuten hatte es eine sehr reichliche flüssige Stuhlentleerung von weissen, milchähnlichen Stoffen, die trüb waren, als sei in ihnen eine kleine Quantität schwefelsaurer Baryt suspendirt. Um 12 Uhr ein ähnlicher Stuhlgang, in dem sich kleine weisse Klümpchen befanden, die bei der Analyse schwefelsaures Baryt gaben. Um 1 Uhr entleerte der Hund nochmals von dieser weisslichen, klümprigen Flüssigkeit und machte nochmals Anstrengungen zum Erbrechen. Um 6 Uhr Abends waren weder Krämpfe noch Lähmung eingetreten; er lief fort und suchte zu entschlüpfen. Am folgenden Morgen um 6 Uhr war nichts besonderes zu bemerken; er schien matt zu sein. Um 10 Uhr Abends, 35 Stunden nach dem Einbringen der giftigen Substanz in den Magen starb er. Die Lunge war gesund, die Schleimhaut des Magens und der Gedärme fast normal; nur in der Gegend des Pylorus ein erbsengrosser dunkler Fleck, der entzündet schien.

Man vergleiche die Resultate dieses Versuchs mit dem vierten Versuche. Bei dem letztern hatte der Hund nur 6 Gramme erhalten und lebte nur 40 Minuten; er wurde von furchtbaren Krämpfen geschüttelt und nach seinem Tode war die ganze Magenschleimhaut entzündet. Die löslichen schwefelsauren Salze sind also Gegengifte des Chlorbaryum, sobald man sie gibt, bevor dieses Gift in hinlänglicher Menge absorbirt ist, um eine üble Wirkung auf das Nervensystem zu haben.

Wird der Arzt also zu Individuen gerufen, die Barytsalze genommen haben, so gebe er sogleich Wasser mit Eiweiss, eine schwache Auflösung von schwefelsaurem Natron oder Bittersalz und selbst Brunnenwasser, welches oft eine ziemlich grosse Menge schwefelsauren Kalk enthält. Erfolgt nicht bald Erbrechen, so kitzle man das Zäpfchen mit einer Feder und gebe selbst ein Brechmittel, damit das Gift entleert ist, bevor so viel von ihm absorbirt wird, dass es den Tod herbeiführt. Sodann richte man sich nach der Beschaffenheit und der Intensität der

Symptome; aber im Allgemeinen muss man Narkotica und Antiphlogistica geben.

Gerichtlich-medicinische Untersuchung.

Reiner Baryt. Er ist fest, grau oder weiss, je nachdem er wasserfrei oder Hydrat ist; in Wasser löslich. Seine concentrirte wässerige Lösung färbt das geröthete Lackmuspapier wieder blau und wird durch Kohlen-, Schwefel- und Fluorsiliciumwasserstoffsäure weiss gefällt. Wenn der kohlensaure Baryt nicht zu fest ist, so löst er sich in einem Ueberschusse von Kohlensäure wieder auf, der schwefelsaure ist unlöslich in Wasser und Salpetersäure; der kieselhaltige flusssaure ist gallertig. Die sehr verdünnte Barytlösung färbt auch das geröthete Papier wieder blau und wird durch Kohlen- und Schwefelsäure gefällt. Hierdurch unterscheidet sie sich von der sehr verdünnten Strontianlösung, die durch Schwefelsäure nicht gefällt wird.

Baryt mit flüssigen Nahrungsmitteln, dem Erbrochenen und den Contentis des Darmkanals vermischt. Ist der Gehalt an Baryt gering, so findet man ihn nicht in der Auflösung, weil er durch die in den organischen Substanzen enthaltenen löslichen kohlensauren, phosphorsauren und schwefelsauren Salze in kohlensauren, phosphorsauren und besonders in unlöslichen schwefelsauren Baryt verwandelt ist. In diesem Falle färbt die Flüssigkeit das durch eine Säure geröthete Lackmuspapier nicht wieder blau. Enthält sie dagegen über 8, 10, 12 oder 20 Centigramme, so bläuet sie im Allgemeinen das geröthete Papier. Wir wollen diesen Fall annehmen. Nachdem man sich von der alkalischen Reaction der Flüssigkeit überzeugt hat, dampfe man sie in einer Porcellanschale auf schwachem Feuer bis zur Trockne ab, koche den Rückstand in reiner, mit ihrem fünf- bis sechsfachen Gewichte kochenden destillirten Wassers verdünnter, Salpetersäure einige Minuten lang, filtrire und lasse das Filtrat in einer Porcellanschale verdampfen, bis es verkohlt ist und nicht mehr raucht. Die Kohle nimmt man mit einer reinen Messerklinge heraus und äschert sie in einem Platintiegel ein. Die Asche enthält dann Aetzbaryt oder kohlensauren Baryt und etwas Baryumdeutoxyd, je nach der Menge der Salpetersäure und der organischen Substanz in der Kohle. Man koche die Asche mit Wasser, filtrire und die Auflösung wird alle Eigenschaften des Barytwassers haben. Aus Furcht, dass ein Theil des Baryts beim Einäschern in kohlensauren verwandelt ist, koche man die mit verdünnter Salpetersäure ausgezogene Asche mit Wasser, filtrire, dampfe bis zur Trockne ab und calcinire den Rückstand in einem Platintiegel. Man erhält dann Aetzbaryt und etwas Baryumhyperoxyd.

Man muss nun den Theil des Baryts aufsuchen, der durch die

löslichen kohlensauren und schwefelsauren Salze der organischen Substanz zersetzt ist. Man trockne die nach dem Ausziehen mit verdünnter Salpetersäure zurückgebliebene feste Masse in einer Porcellanschale, verkohle sie mit reiner concentrirter Salpetersäure und äschere die Kohle in einem Platintiegel in der Rothglühhitze ein. Nach zwei Stunden ist der kohlensaure Baryt zersetzt und der schwefelsaure in Schwefelbaryum verwandelt. Man behandle die Asche mit verdünnter reiner Salpetersäure; diese entbindet Schwefelwasserstoffgas, welche an seinem Geruche leicht zu erkennen ist, fällt den Schwefel und bildet löslichen salpetersauren Baryt, den man durch Filtriren und Verdampfen in einem Porcellanschälchen erhält. Wird der feste salpetersaure Baryt in einem Platintiegel calcinirt, so erhält man Aetzbaryt, vermischt mit etwas Baryumhyperoxyd.

Enthielt die organische Mischung keinen freien Baryt und färbte sie folglich das durch eine Säure geröthete Lackmuspapier nicht blau, so muss man sie eintrocknen, in einer Porcellanschale mit Salpetersäure verkohlen, und die Kohle auf die angegebene Weise einäschern, um den gebildeten kohlensauern und schwefelsauern Baryt zu zersetzen.

Um den Baryt aufzufinden, der durch Absorption in die Gewebe des Darmkanals oder andere Organe übergegangen sein könnte, schneide man diese Organe in kleine Stücke und koche sie eine Stunde lang mit destillirtem Wasser, filtrire die Abkochung und verfahre mit ihr so, wie ich oben bei der Vermischung des Baryts mit Nahrungsflüssigkeiten angegeben habe. Ergibt die wässerige Lösung keinen Baryt, so muss man die mit kochendem Wasser ausgezogenen Gewebe mit reiner concentrirter Salpetersäure verkohlen, und die Kohle in einem Platintiegel rothglühen, um den kohlensauern und besonders den schwefelsauern Baryt zu zersetzen, den diese Gewebe in Folge der Umwandlung einer löslichen Barytverbindung in kohlensauern oder schwefelsauern Baryt enthalten könnten.

Barytcarbonat. Dieses Salz ist fest, weiss, geschmacklos, unlöslich in Wasser, in verdünnter Salpetersäure mit Effervescenz löslich; Schwefelsäure und kieselhaltige Flusssäure reagiren gegen das erhaltene salpetersaure Salz ebenso, wie gegen Baryt. Dampft man diesen salpetersauren Baryt bis zur Trockne ab und calcinirt den Rückstand in einem Platintiegel, so erhält man Baryt mit etwas Baryumhyperoxyd.

Ist der kohlensaure Baryt mit organischen Substanzen vermischt, so muss man zuerst untersuchen, ob deren flüssiger Theil ein lösliches Barytsalz enthält. Dieses Carbonat könnte nämlich theilweise oder ganz durch die im Magen enthaltene Essig- und Chlorwasserstoffsäure im Darmkanal in essigsauren Baryt oder Chlorbaryum verwandelt sein. Man verfahre dann so, wie ich bei der Mischung des Baryts mit flüssi-

gen Nahrungsmitteln angegeben habe. Hat diese Umwandlung nicht stattgefunden, so trockne man die organischen Substanzen in einer Porcellanschale und behandle den Rückstand mit verdünnter Salpetersäure, wie ich oben angegeben habe. Man erhält dann am Ende Aetzbaryt mit etwas Baryumhyperoxyd vermischt.

Man muss hier, wie beim Baryt, die Operation so weit fortsetzen, bis man den absorbirten oder in Sulfat verwandelten Theil des Baryts in der festen Masse oder den schon mit verdünnter Salpetersäure ausgezogenen Organen auffindet. Man verkohle deshalb den festen Rückstand mit Salpetersäure, calcinire die Kohle wenigstens zwei Stunden lang bei Rothglühhitze, um Schwefelbaryum oder kohlensauren Baryt zu erhalten, den man mit verdünnter Salpetersäure zersetzt; die filtrirte, verdampfte und calcinirte Lösung hinterlässt Aetzbaryt mit ein wenig Baryumhyperoxyd.

Chlorbaryum. Es ist fest, weiss, pulverig oder in vierseitigen Blättchen; hat einen sehr stechenden, scharfen Geschmack; ist ohne Wirkung auf das blaue oder geröthete Lackmuspapier, löslich in Wasser, unlöslich in concentrirtem Alkohol.

Concentrirte oder verdünnte wässerige Lösung. Lösliche kohlensaure Salze geben mit ihr einen weissen Niederschlag von kohlensaurem Baryt, der in Salpetersäure löslich ist und beim Glühen mit Kohle in einem Platintiegel Aetzbaryt mit etwas Baryumhyperoxyd hinterlässt. Die löslichen Sulfate fällen weissen schwefelsauren Baryt, der in Wasser und reiner Salpetersäure unlöslich ist, und beim Calciniren mit Kohle Schwefelbaryum gibt. Salpetersaures Silberoxyd gibt einen Niederschlag von Chlorsilber, welches in Wasser und kalter oder kochender Salpetersäure unlöslich, in Aetzammoniak löslich ist.

Chlorbaryum mit organischen Flüssigkeiten, den erbrochenen und den im Darmkanal befindlichen Stoffen vermischt. Zuckerwasser, Thee, Eiweiss, Gallerte und Milch werden durch dieses Salz nicht getrübt. Bouillon und Wein werden nur durch die in ihnen enthaltenen Salze gefällt, welche mit dem Chlorbaryum unlösliche Salze, wie schwefelsauren, weinsauren, phosphorsauren Baryt bilden können u. s. w.

Verfahren. Man dampft die organische Mischung bis zur Trockne in einer Porcellanschale ab und kocht den Rückstand mit destillirtem Wasser, um den etwaigen Gehalt von Chlorbaryum aufzulösen; die filtrirte Flüssigkeit wird in einer Porcellanschale erhitzt, bis sie verkohlt ,st und keinen Rauch mehr gibt. Die Kohle wird in einem Platintiegel eingeäschert und die Asche mit verdünnter Salpetersäure gekocht. Der aufgelöste, filtrirte, bis zur Trockne abgedampfte und durch das Feuer in einem Platintiegel zersetzte salpetersaure Baryt hinterlässt Baryt. Behandelt man die Asche nicht mit Salpetersäure, sondern mit Wasser,

so erhält man meist kein Atom von Baryt, weil das Chlorbaryum während der Einäscherung durch seinen Gehalt an kohlensaurem Kali und Natron in kohlensauren Baryt verwandelt wird.

Die im Wasser nicht lösliche feste Substanz wird in einer Porcellanschale getrocknet und durch Salpetersäure verkohlt; dann wird die Kohle in einem Platintiegel eingeäschert, um den etwa in ihr enthaltenen schwefelsauren Baryt in Schwefelbaryum zu verwandeln. Man muss wissen, dass das Chlorbaryum, wenn es nicht in ziemlich grosser Menge in den erwähnten Substanzen vorhanden ist, stets und fast ganz in unlöslichen kohlensauren und schwefelsauren Baryt verwandelt wird, so dass die wässerige Lösung der bis zur Trockne abgedampften verdächtigen Substanzen gar keins, oder fast keins enthält. Man muss es also in dem in Wasser unlöslichen Theile suchen. Ich habe oft 12—15 Centigramme Chlorbaryum mit 200 bis 300 Grammen einer Mischung von Bouillon, Milch und Kaffee vermischt, ohne ein Atom bei der Behandlung mit Wasser zu finden, während ich durch Einäschern der im Wasser nicht aufgelösten Masse leicht eine bedeutende Menge Baryt erhielt.

Chlorbaryum im Darmkanale, der Leber u. s. w. nach seiner Absorption. Muss man das absorbirte, oder mit den Wänden des Magens oder der Gedärme vielleicht verbundene, Chlorbaryum in den Organen oder den Geweben des Darmkanals aufsuchen, so koche man alle diese Organe 1 Stunde lang in einer Porcellanschale mit destillirtem Wasser, und verfahre mit der Flüssigkeit und dem festen Rückstande, wie ich bei dem absorbirten und in unsern Organen enthaltenen Baryt angegeben habe. Auf diese Weise habe ich Baryt in der Milz, der Leber und den Nieren eines Hundes gefunden, den ich mit einer Auflösung von 6 Grammen Chlorbaryum in 180 Grammen destillirten Wassers vergiftet hatte; das Thier hatte noch 3½ Stunden gelebt und war unmittelbar nach dem Tode geöffnet worden. Das wässerige Decoct dieser Organe lieferte keinen Baryt; allein der durch Wasser ausgezogene, mit Salpetersäure verkohlte und 2 Stunden lang in einem Platintiegel erhitzte, feste Theil hinterliess Schwefelbaryum, welches ich durch Salzsäure zersetzte; beim Filtriren fand ich, dass die Flüssigkeit Chlorbaryum enthielt. Ich kann nicht genug auf die Nothwendigkeit aufmerksam machen, in den meisten Fällen in den im Wasser unlöslichen Theilen den Baryt und seine Verbindungen zu suchen, weil sie leicht in unlöslichen kohlensauren und schwefelsauren Baryt verwandelt werden. Diese Zersetzung erfolgt stets, wenn man den Kranken lösliche, schwefelsaure Salze gegeben hat.

Strontiansalze.

Aus einer interessanten Untersuchung von Gmelin in Tübingen ergibt sich Folgendes: 1) Das Chlorstrontian äusserte keine Wirkung auf Kaninchen, denen man 2 Drachmen, in Wasser aufgelöst, gegeben hatte. 2) Zu einer halben Unze, in 1½ Unzen Wasser aufgelöst, hatte es bei einem Kaninchen folgende Wirkungen: Verlangsamung der Herzbewegung, Lähmung der Extremitäten nach 5 Stunden, unwillkürliche Bewegungen des Kopfes; Tod am folgenden Tage; im Innern des Magens viele Suggillationen, aber keine Spur von Entzündung. 3) 2 Drachmen dieses Salzes verursachten bei einem Hunde ausser Erbrechen keine übeln Zufälle. 4) Die Injection von 10 Gran in die Jugularvene eines alten Hundes blieb ohne Wirkung. 5) 2 Drachmen kohlensauren Strontians äusserten auf ein Kaninchen keine schädliche Wirkung. 6) 2 Drachmen efflorescirten und in 1 Unze Wasser aufgelösten, salpetersauren Strontians beschleunigten bei Kaninchen die Herzbewegungen und verursachten einen starken Durchfall; woraus man schliessen kann, dass das salpetersaure Strontian stärker als die andern Strontiansalze ist, und auf Herz und Darmkanal wirkt.

Ammoniak und kohlensaures Ammoniak.

Erster Versuch. Einem kleinen, aber kräftigen Hunde spritzte ich 8 Gramme 30 Centigramme mässig concentrirtes flüssiges Ammoniak in die Jugularvene. Sogleich traten tetanische Starre der Extremitäten, unwillkürliche Urinentleerung und krampfhafte Bewegungen der Muskeln, besonders in den Lippen und Extremitäten ein. Dieser Zustand dauerte 10 Minuten, dann erfolgte der Tod. Man machte sogleich die Section. Die Contractilität der Muskeln war erloschen, die Lunge knisterte, war lividroth und enthielt etwas Blut. Im linken Atrium einige aus dunkelrothem Blute bestehende gallertige Gerinnsel; der linke Ventrikel enthielt eine ziemlich grosse Menge schwärzliches, nicht geronnenes Blut.

Zweiter Versuch. Die Speiseröhre eines kleinen Hundes wurde isolirt und durchstochen, dann wurden mittelst einer Kautschukröhre 2 Gramme concentrirtes flüssiges Ammoniak in den Magen gebracht und der Oesophagus unterhalb der gemachten Oeffnung unterbunden, um das Erbrechen zu verhindern. Nach 5 Minuten war der Hund so unempfindlich, dass man ihn für todt hielt; einige Augenblicke später stellte man ihn auf seine Beine und er lief; er athmete sehr tief ein, hatte keine Brechneigung und seine Extremitäten waren weder gelähmt, noch von Convulsionen befallen; in den hintern bemerkte man jedoch ein schwaches Zittern. Fünf Stunden nach dem Einbringen des Giftes

konnte der Hund noch laufen; er zitterte fortwährend. Am folgenden Morgen um 7 Uhr (20 Stunden nach der Vergiftung) lag er auf der Seite ohne Empfindung; 3 Stunden später starb er. Der Oesophagus war normal; die Magenschleimhaut war nur an einer Stelle etwas roth, ausserdem weiss; weder Ulceration noch Perforation; Gedärme und Lunge normal.

Dritter Versuch. Einem Hunde, der seit 24 Stunden nichts gefressen hatte, gab ich 8 Gramme Ammoniak mit 300 Grammen Milch, Fleischbrühe und Kaffee und unterband sodann die Speiseröhre und Ruthe. Nach 24 Stunden tödtete und öffnete ich ihn. Die Contenta des Magens, sowie 100 Gramme destillirtes Wasser, mit denen ich den Magen ausgewaschen hatte, erhitzte ich auf gelindem Feuer in einem Kolben und erhielt in der Vorlage eine farblose Flüssigkeit, die kaum nach Ammoniak roch, aber das geröthete Lackmuspapier stark blau färbte und dichte Dämpfe von Chlorammonium gab, sobald man ein in Chlorwasserstoffsäure getauchtes Papier über sie hielt.

Der Urin (etwa 80 Gramme) wurde ebenso destillirt und hatte dieselben Eigenschaften.

Die Leber und Milz wurden klein geschnitten, mit 200 Grammen destillirten Wassers in einem Kolben sechs Stunden lang in Berührung gelassen und dann destillirt; das Destillat verhielt sich ebenso, wie das aus dem Inhalte des Magens und dem Urine.

Der vierte Versuch wurde mit der Leber, der Milz und dem Mageninhalte eines Hundes angestellt, der kein Ammoniak erhalten hatte; ergab aber kein ähnliches Resultat.

Fünfter Versuch. Um 9 Uhr gab ich einem Hunde von mittlerer Grösse 10 Gramme feingepulvertes kohlensaures Ammoniak. Nach 2 Minuten erbrach er eine kleine Quantität gelblicher, weicher, mit rothem Blut vermischter Substanz. Um 9 Uhr 6 Minuten bekam er Krämpfe, die bald den ganzen Körper schüttelten und einen furchtbaren Grad erreichten. Nach 2 oder 3 Minuten war er starr und streckte seine Extremitäten; der Körper war bogenförmig und der stark zurückgebogene Kopf liess den tetanischen Zustand leicht erkennen. Tod um 9 Uhr 10 Minuten.

Die Section wurde sogleich gemacht. Das Herz contrahirte sich nicht mehr; der linke Ventrikel enthielt viel flüssiges, etwas dunkelrothes Blut; einige Partien der Lunge knisterten, andere enthielten aber wenig Luft. Die Schleimhaut des Magens war dunkelroth und zur Hälfte an der Cardia deutlich entzündet; die andere Hälfte war weiss und normal.

Derselbe Versuch mit einer gleichen Dosis kohlensauren Ammoniaks, in 12 Grammen Wasser aufgelöst, lieferte analoge Resultate. Ist dieses Salz einige Tage der Luft ausgesetzt, so verliert es seine giftigen

Eigenschaften zum Theil, was der Verdunstung des überflüssigen Ammoniaks zugeschrieben werden muss.

Erste Krankengeschichte. Ein dreissigjähriger Arzt, der seit mehren Jahren an Epilepsie litt, bekam eines Morgens nach dem Frühstücke einen solchen Anfall in Gegenwart des Portiers. Dieser sah auf dem Kamine ein kleines Fläschchen mit Ammoniak stehen, und in der Meinung, dies sei das Mittel, welches bei den Anfällen gegeben würde, benetzte er mit ihm den Zipfel eines Taschentuchs und steckte ihn dem Kranken in Nase und Mund. Auf diese Weise wurden 8 Gramme Ammoniak verbraucht, von denen vielleicht 4 Gramme verloren gingen. Sobald der Kranke das Bewusstsein wieder erhalten hatte, klagte er über brennende Schmerzen vom Munde an bis in die Magengegend und eine sehr bedeutende Behinderung der Respiration. Er nahm einen Gran Opium und liess sich eine Mixtur mit Kermes machen, von der er aber nur sehr wenig nehmen konnte. Chrestien, der ihn in Abwesenheit Nysten's zuerst besuchte, fand ihn in ausserordentlicher Aufregung und grossen Schmerzen, kaum im Stande zu schlingen, nur mit grosser Mühe athmend und bei jeder Einathmung röchelnd. Blutegel an den Hals bewirkten keine Erleichterung. Eine Emulsion rief Husten mit starkem schleimigen Auswurfe hervor. Nysten sah den Kranken am folgenden Morgen um 7 Uhr. Die Nacht hatte der Kranke ohne Schlaf zugebracht; häufige, schmerzhafte, röchelnde Respiration. In Zwischenräumen floss eine seröse Flüssigkeit aus den Nasenhöhlen, durch welche die Luft keinen Durchgang fand. Der Durst war sehr stark und das Schlingen sehr erschwert. Der Kranke hustete und warf viel Schleim aus. Der Husten und der Auswurf trat besonders ein, wenn das Getränk in den Rachen kam, und nur sehr wenig Flüssigkeit gelangte in die Speiseröhre. Wenigstens 500 Gramme Schleim mit der Emulsion vermischt waren in der Nacht ausgeworfen worden. Die Stimme war tief, schwach, das Sprechen angreifend und abgebrochen. In der Mitte der Unterlippe und an der Zungenspitze ein kleiner schwarzer Schorf. Die Zunge war weiss, das Gaumensegel, seine Pfeiler, die Tonsillen und die hintere Wand des Pharynx dunkelroth. Der Kranke klagte über brennende Hitze im Rachen, der Brust und dem Magen. Er hatte etwas rothen Urin gelassen; heisse, trockene Haut; frequenter, kleiner, schwacher Puls; die Geisteskräfte normal. (Grosses Blasenpflaster auf die Brust, erweichende Klystiere, Emulsion.) Abends war der Zustand derselbe; die Schwäche hatte zugenommen. Erweichende Klystiere aus Kalbsbrühe gingen sogleich wieder ab. Die Nacht verging unter denselben Schmerzen. Der Kranke, welcher seinen Zustand vollständig kannte, gerieth in Verzweiflung.

Am folgenden Tage grosse Schwäche; das Blasenpflaster hatte keine seröse Entleerung hervorgerufen; zwei andere in der Nähe gelegte blieben

eben so wirkungslos. Die ausserordentliche Brustbeklemmung, das zunehmende Rasseln mit drohender Erstickung, der kleine und kaum fühlbare Puls kündigten ein baldiges Ende an. Der Unglückliche behielt sein volles Bewusstsein, wurde von brennendem Durste gequält und doch konnte man nur sehr wenig Flüssigkeit in den Magen bringen. Eine Gummiröhre wurde in den Oesophagus gebracht und die Emulsion in den Magen gespritzt. Um 10 Uhr war der Puls nicht mehr zu fühlen und um 11 Uhr starb der Kranke.

Leichenbefund. Die Hirnhäute waren gesund; nur einige Verwachsungen zwischen der Arachnoidea und den Pacchionischen Drüsen. In den Seitenventrikeln nur einige Tropfen Serum. Das linke Ammonshorn war weit fester als das rechte; der Pons Varolii war auch fester als in der Norm. Die Basis des Gehirns und das kleine Gehirn schienen völlig gesund. Die Schleimhaut der Nasenhöhlen war überall tiefroth und mit einer eiweissartigen häutigen Schicht bedeckt, welche die Nasenlöcher verstopfte. Die Zunge zeigte ausser dem erwähnten kleinen Schorfe keine Veränderung; das Gaumensegel, seine Pfeiler und die ganze Schleimhaut des Rachens waren tiefroth; das wie hornartige Zäpfchen war mit einer Schleimschicht bedeckt. Die vordere Fläche der Epiglottis war gesund, aber die hintere Fläche und die Glottis waren sehr roth und mit einer Pseudomembran bedeckt. Die ganze Schleimhaut der Luftröhre und der Bronchien waren hochroth und stellenweis mit einer häutigen Schicht überzogen, die sich bis in die Verästelung der Bronchien erstreckte. Der vordere Theil der Lunge knisterte, der hintere war mit Blut überfüllt. Der Herzbeutel enthielt ziemlich wenig Serum; das ziemlich grosse Herz zeigte nichts aussergewöhnliches.

Die Schleimhaut des Oesophagus und Magens war längs der Muskelfasern an einigen Stellen hochroth gestreift; das Duodenum war gesund; in der Mitte des Jejunum eine kleine Invagination. Auf der Schleimhaut dieses Darms und des Ileum sah man verschiedene rothe Flecken; der Dickdarm war gesund. Die Harnblase war sehr zusammengezogen; am Trigonum vesicae einige Spuren von Entzündung. Alle andern Organe waren normal.

Nach Nysten ist der Kranke an einer sehr acuten Entzündung der Schleimhaut des Kehlkopfes und der Bronchien in Folge des Ammoniaks gestorben, die man mit einem acuten Croup vergleichen kann. Der Tod erfolgte durch die Heftigkeit der Entzündung und nicht durch Erstickung oder Asphyxie. *(Gazette de santé, 21. Mai 1816.)*

Zweite Krankengeschichte. Monnier, 39 Jahr alt, Schneider, dem Trunke ergeben und im grössten Elende, suchte seinen Leiden durch Selbstmord ein Ende zu machen, und trank deshalb ein Glas mit Salmiakgeist, welchen er zum Vertilgen der Flecken gebrauchte. Zwei Stunden darauf wurde er in das Hôtel-Dieu gebracht in folgendem Zu-

stande. Rückenlage, herabhängender Kopf, wachsbleiches Gesicht, halbgeschlossene Augen, bewegliche Pupille; blasse, nicht geätzte Lippen; die etwas rothe und trockene Zunge hat ihr Epithelium nicht verloren. Es hatte Erbrechen stattgefunden, aber wir haben das Erbrochene nicht gesehen. Brennender Durst; heftige, beim Drucke zunehmende Schmerzen im Unterleibe; unwillkürlicher wässeriger Stuhlgang. Frequente, nicht behinderte Respiration, kein Auswurf; kleiner, erbärmlicher, frequenter, kaum fühlbarer Puls. Der Kranke ist bei Bewusstsein und klagt über grosse Kälte; die Haut ist auch wirklich eiskalt (Schwefelsaure Limonade, heisse Krüge an die Füsse, Sinapismen an die Waden, trockene Reibungen der Oberschenkel und der Arme.)

Einige Augenblicke nach der Aufnahme erbrach der Kranke eine sanguinolente, nach Ammoniak riechende Substanz; sanguinolenter, fast anhaltender und unwillkürlicher Durchfall; der Kranke klagt abwechselnd über furchtbare Schmerzen im Unterleibe und Kälte in den Extremitäten. Der Puls wird immer kleiner und der Kranke stirbt um 3 Uhr, 6 Stunden nach der Vergiftung.

Section, fünfundzwanzig Stunden nach dem Tode. Leichenstarre; der Rücken und die Schultern haben eine rosenrothe Farbe in Folge der Lage auf dem Rücken; der übrige Theil des Körpers ist gleichmässig blass; keine Fäulniss.

Nach der Eröffnung des Unterleibes findet man etwas sanguinolentes Serum. Der Oesophagus ist an seinem obern Theile normal gefärbt; zwei Zolle von seinem Anfange ist er roth, aber nicht gleichmässig; an den rothen Stellen ist auch die Schleimhaut aufgewulstet. Der Magen und die Gedärme enthalten eine Flüssigkeit, die hinsichtlich der Consistenz und der Farbe der zerfliessenden Milz sehr ähnlich ist und einen ekelerregenden, nicht ammoniakalischen Geruch hat.

Die Schleimhaut des Magens bildet Windungen, die denen im Gehirn ähnlich sind; einige ragen 6 Millimeter hervor. Die am meisten vorstehenden Stellen sind am stärksten entzündet; die Windungen sind in ihrem höchsten Theile schwarzroth und werden nach unten roth. Die Schleimhaut ist bedeutend verdickt und sehr erweicht, so dass sie sehr leicht zu zerreissen ist. In der grossen Curvatur ein kleines Geschwür, durch welches die Muskelhaut blossgelegt ist. In der Gegend des Pylorus ist die Schleimhaut verhärtet und bildet kleine schwarze Schorfe.

Der Dünndarm ist ebenso wie der Magen schwärzlichroth, und zwar am stärksten auf der Spitze der Valvul. connivent. Die Farbe und die andern entzündlichen Erscheinungen auf der Darmschleimhaut nehmen nach der Mitte des Dünndarms hin ab, in welcher die Schleimhaut eine gleichmässig rosenrothe Farbe ohne baumartige Gefässverzweigungen hat. Im Cöcum wird die Schleimhaut wieder schwärzlichroth, erweicht, hyper-

trophisch. Nach dem Rectum hin verschwindet dieser pathologische Zustand. Die Leber ist sehr blutreich.

Die Luftwege sind gesund; die Lunge knistert; der linke Herzventrikel enthält kein Blut; das Blut im rechten Ventrikel und in der Aorta ist flüssig und enthält kein Gerinnsel.

Es ist mir kein Fall bekannt, den ich mit dem eben erzählten vergleichen könnte. Die Schriftsteller führen als Zufälle nach dieser Vergiftung eine Reizung der Luftwege an, deren Intensität und Dauer von der Ausdehnung der Wirkung abhängt. In dem von Nysten erzählten Falle waren ebenfalls die Respirationswege der Sitz des Leidens. Plenk u. a. Schriftsteller führen Fälle von Vergiftung durch Ammoniak an, in denen der Tod einige Augenblicke nach dem Einbringen des Gifts erfolgte.

Ausser den Symptomen der Gastroenteritis verdient das Erbrechen und der Stuhlgang von sanguinolenten Stoffen Beachtung. Lassen sie sich durch die ätzende Wirkung des Ammoniaks auf die Magendarmschleimhaut erklären? Ich glaube nicht, denn viel ätzendere Substanzen erzeugen beim Zerstören der Schleimhaut keine Hämorrhagie. Das Ammoniak wirkte in diesem Falle als Alkali; es machte das Blut flüssiger; dieses wurde auch nach dem Tode ganz flüssig gefunden. Diese Ansicht wird durch die Versuche von Orfila unterstützt, denn dieser fand bei der Section der mit Ammoniak vergifteten Hunde fast stets Blutexsudate.

Orfila sah stets Hirnreizung, gleichviel ob das Ammoniak in die Venen injicirt oder in den Magen gebracht war. Die vorliegende Krankengeschichte macht eine Ausnahme von der Regel. Monnier blieb bis zu seinem letzten Augenblicke völlig bei Verstand und antwortete richtig und bestimmt. Ich will keineswegs behaupten, das Nervensystem habe durchaus nicht gelitten. Hatte das so starke Kältegefühl seine Quelle nur in der Concentration des Bluts im Darmkanale? Welcher Ursache soll man den unwillkürlichen Stuhlabgang zuschreiben.

Der Vergiftete lebte noch 6 Stunden. Die Schriftsteller erzählen Beispiele, dass der Tod nach einigen Minuten erfolgte. Die Quantität des Gifts hätte diesen Unterschied vielleicht erklären können, allein ich konnte diese nicht erfahren; doch ist es wahrscheinlich, dass sie wenigstens 1 Unze betragen hat, weil die Flasche über 4 Unzen fassen konnte und der Kranke erklärte, er habe das Ammoniak in der festen Absicht gekauft, sich zu tödten. (Chapplain, in den *Archives du midi,* November 1845, S. 84.)

Symptome und Gewebsfehler durch das Ammoniak und das anderthalb kohlensaure Ammoniak.

Sie sind von denen der stärksten reizenden Gifte nicht verschieden. Die berührten Theile entzünden sich stark und es entstehen dadurch

verschiedene Zufälle, je nachdem die Wirkung den Darmkanal, die Schleimhaut des Mundes, des Kehlkopfs, der Trachea, der Bronchien u. s. w. betraf. Auf diese entzündlichen Zufälle folgen stets sehr intensive nervöse Erscheinungen.

Schlussfolgerungen. 1) Das Ammoniak und das anderthalb kohlensaure Ammoniak werden absorbirt, und wirken ausser der sehr starken Reizung der von ihnen berührten Theile, excitirend auf das Nervensystem und besonders das Rückenmark. 2) Sie wirken beinahe ebenso, wenn sie in das Venensystem injicirt werden. 3) Bei fast allen Hunden, die ich mit Ammoniak vergiftete, fand ich Blutexsudate von verschiedener Lage und Grösse.

Behandlung der Vergiftung mit Ammoniak und anderthalb kohlensaurem Ammoniak.

Auch hier besitzt Essig mit Wasser die Vortheile, die ich beim Kali angegeben habe und es unterliegt keinem Zweifel, dass er nützlich ist, um das Ammoniak zu neutralisiren, welches sich noch frei im Darmkanale befindet. Leider wirkt dieses Kali ausserordentlich rasch, und man kann den Aerzten nicht genug empfehlen, keinen Augenblick zu verlieren, um die Entwickelung der nervösen Symptome und derer, welche die Entzündung der Unterleibsorgane charakterisiren, zu verhüten.

Gerichtlich-medicinische Untersuchung.

Concentrirtes flüssiges Ammoniak. Farblose, stark, stechend und eigenthümlich riechende Flüssigkeit von sehr ätzendem Geschmacke. Sie färbt Veilchensyrup grün und das durch Säure geröthete Lackmuspapier wieder blau. Hält man ein in Chlorwasserstoffsäure getauchtes Papier oder Röhre darüber, so stösst es dichte weisse Dämpfe aus. Mit Chlorplatin gibt es einen harten körnigen, am Glase anhängenden zeisiggelben Niederschlag.

Anderthalbkohlensaures Ammoniak. Es ist fest, weiss, von ammoniakalischem Geruche und ätzendem Geschmacke. Es färbt Veilchensyrup grün, verflüchtigt sich an der Luft etwas durch Verlust des Ammoniaks, ist in Wasser löslich, wird durch Säuren zersetzt, welche mit Effervescenz und ohne Dämpfe kohlensaures Gas entbinden. Gegen Chlorplatin verhält es sich wie Ammoniak.

Mischung von Ammoniak oder anderthalbkohlensaurem Ammoniak mit erbrochenen Speisen oder Flüssigkeiten, oder denen, die man nach dem Tode im Darmkanale findet. Zuckerwasser, Eiweiss, Gallerte, Milch und Galle werden von diesen Körpern nicht getrübt. Bringt man einige Centigramme Ammoniak oder anderthalbkohlensaures Ammoniak mit 200 oder 250 Grammen Milch,

Fleischbrühe, Kaffee u. s. w. in eine Retorte und destillirt auf gelindem Feuer, so erhält man in der Vorlage eine Flüssigkeit, welche alle Merkmale des Ammoniaks hat. Dasselbe findet statt, wenn man mit den erbrochenen Substanzen oder dem Darmkanalinhalt vergifteter Hunde ebenso verfährt. Die Destillation genügt also, um das Vorhandensein dieser Gifte zu beweisen. Ist die verdächtige Substanz dick, so muss man sie vor der Destillation mit Wasser verdünnen.

Es kann vorkommen, dass man kein oder fast kein Ammoniak in der Vorlage erhält, selbst wenn die Substanz solches enthalten und Vergiftung stattgefunden hat. Die Substanzen waren dann sauer und es haben sich ein oder mehre Ammoniaksalze gebildet, die nicht flüchtig sind. Ist das erzeugte Salz essigsaures Ammoniak, so findet man es auf die bei der Essigsäure angegebene Weise. In jedem andern Falle muss man die Flüssigkeit bis zu einem Sechstel verdampfen, mit Alkohol von 36 Graden coaguliren, filtriren und im Sandbade destilliren. Bei einem Zusatze von einigen Centigrammen reinen Kalis, welches die Ammoniaksalze zersetzt und Ammoniak entbindet, findet man dieses im Recipienten. Die Anamnese, die Symptome und die anatomischen Fehler sind von der grössten Wichtigkeit, wenn es sich in einem solchen Falle um die Frage handelt, ob Vergiftung durch Ammoniak oder anderthalbkohlensaures Ammoniak stattgehabt hat.

Sind die verdächtigen Substanzen schon in Fäulniss übergegangen, so kann man in die grösste Verlegenheit kommen, wenn man entscheiden soll, ob das Ammoniak in der Vorlage Folge der Fäulniss oder einer Vergiftung ist. Man erhält nämlich Ammoniak bei der Destillation von Wasser, in welchem ein normaler Darmkanal vier Wochen lang gelegen hatte. Die chemische Analyse gibt in solchen schwierigen Fällen nur wenig Licht, und man muss besonders die Art des Eintritts der Krankheit, die Symptome, die Gewebsfehler u. s. w. berücksichtigen.

Chlorammonium (Salmiak).

Wirkung auf den thierischen Organismus.

Erster Versuch. 5 Gramme Salmiak wurden um 11 Uhr Morgens auf den Oberschenkel eines 10 Zoll hohen Hundes applicirt. Anderthalb Stunden später war der Hund schwach und erbrach schaumigen Schleim; die Schwäche nahm fortwährend zu, so dass er nach 2 Stunden wie trunken schien und sich kaum auf den Beinen erhalten konnte. Um 4 Uhr konnte er etwas besser stehen, aber bald nachher nahm die Schwäche in steigendem Grade wieder zu und gegen 11 Uhr Abends starb er.

Section. An der Applicationsstelle konnte man kein Atom Salmiak finden. Im Milzende des Magens sehr viele kleine brandige Ge-

schwüre; das Pylorusende war deutlich entzündet. Der Magen und der Dünndarm enthielten eine sehr stinkende schwärzliche Flüssigkeit; im Jejunum und Ileum fanden sich in Zwischenräumen Höcker mit verdünnten Stellen; in einem dieser Höcker sah man den Anfang eines miliären Geschwürs. Im Mastdarme nur ein kleiner rother Flecken. Das Herz hatte seine gewöhnliche Consistenz; im linken Ventrikel drei kleine rothe Flecken. Auf dem vordern Theil der Lunge auch einige rothe Flecken.

Zweiter Versuch. Um 11 Uhr legte man den Oesophagus eines sehr kleinen kräftigen Hundes bloss und durchstach ihn. In den Magen brachte man sodann 8 Gramme Salmiak, in 60 Grammen Wasser aufgelöst. Nach 3 Minuten machte das Thier bedeutende Anstrengungen zum Erbrechen. Um 11 Uhr 8 Minuten fing er an zu heulen und schien schwach; 8 Minuten später konnte er nicht mehr auf den Beinen stehen. Man hob ihn in die Höhe, allein er fiel wieder auf den Bauch und blieb in diesem Zustande bis 11 Uhr 25 Minuten. Dann raffte er sich auf, lief wie wüthend in der Stube umher, heulte furchtbar, fiel bald wieder zusammen und bekam Krämpfe, die immer heftiger wurden. Um $11\frac{1}{2}$ Uhr hatte er einen sehr starken tetanischen Anfall, der nach 2 Minuten wieder aufhörte. Die Krämpfe dauerten bis zu dem um 12 Uhr Mittags erfolgten Tode fort.

Bei der Section fand man den Magen mit Speisen angefüllt, ohne organische Veränderung; der übrige Theil des Darmkanals, Herz, Leber und Milz waren gesund. Die Lunge enthielt etwas schwarzes, flüssiges Blut, die äussern Gefässe des Gehirns waren etwas mit Blut überfüllt.

Der dritte Versuch wurde auf dieselbe Weise angestellt und ergab dieselben Resultate.

Vierter Versuch. Einem Hunde von mittler Grösse brachte ich 16 Gramme Chlorammonium mit 200 Grammen Milch, Fleichbrühe und Kaffee in den Magen und unterband den Oesophagus und die Ruthe. Er starb erst nach sieben Stunden und wurde sogleich geöffnet. Die Blase enthielt keinen Urin. Die Leber und Milz wurden in kleine Stücke geschnitten und 15 Stunden lang mit kaltem destillirten Wasser in Berührung gelassen. Die Flüssigkeit wurde nun filtrirt, bis zur Trockne abgedampft und der erkaltete Rückstand eine Stunde lang mit Alkohol von 44° geschüttelt, filtrirt und etwas abgedampft. Es bildeten sich keine Krystalle. Ein Theil der concentrirten Flüssigkeit wurde mit 1 Centigramm reinen Kalis vermischt. Dieses entband Ammoniak, welches an seinem Geruche und den dichten Dämpfen, die bei der Annäherung einer in Chlorwasserstoffsäure getauchten Feder entstanden, kenntlich war. Das Chlorplatin, welches einem andern Theile dieser Flüssigkeit zugesetzt wurde, gab einen schwachen zeisiggelben, harten, körnigen, am Glase anhängenden Niederschlag.

Die flüssigen Contenta des Magens wurden mit dem Wasser, in welchem man ihn gewaschen hatte, bis zur Trockne abgedampft, und der erkaltete Rückstand mit Alkohol von 44° geschüttelt. Nach zwölfstündigem Contact wurde die Flüssigkeit filtrirt und durch Abdampfen concentrirt; einige Stunden später bildeten sich sehr schöne Krystalle von Chlorammonium.

Aus diesen Versuchen ergibt sich Folgendes. 1) Für Hunde ist das Chlorammonium, sowohl wenn es in den Magen gebracht, als auch wenn es auf das Zellgewebe applicirt wird, ein starkes Gift. 2) Es wird absorbirt, in den Kreislauf gebracht und äussert seine Wirkung auf das Nervensystem und den Magen; das Leiden des letztern wird dadurch bewiesen, dass er jedesmal entzündet war, wenn das Gift auf das Zellgewebe applicirt wurde, und der Tod erst nach mehren Stunden erfolgte.

Behandlung der Vergiftung mit Salmiak.

Man begünstige das Erbrechen und bekämpfe die entzündlichen und nervösen Symptome mit antiphlogistischen Mitteln und Opiumpräparaten.

Gerichtlich-medicinische Untersuchung.

Festes oder aufgelöstes Chlorammonium. Es ist fest, weiss, von scharfem, stechendem, urinösem Geschmacke, etwas elastisch; es verändert sich an der Luft nicht. Es löst sich in etwas weniger als 3 Theilen Wasser bei 15° auf; in kochendem Wasser ist es weit löslicher. In der Hitze schmilzt es und sublimirt. Wird es mit Kali, Natron, Kalk, Baryt oder Strontian gerieben, so zersetzt es sich, und das an seinem Geruche leicht kenntliche Ammoniak wird frei. Seine Auflösung wird durch kohlensaures Kali, Natron und Ammoniak nicht gefällt, dagegen gibt Chlorplatin einen zeisiggelben Niederschlag, der jedoch in einer sehr verdünnten Auflösung nicht entsteht. In der Kälte wird sie durch salpetersaures Silberoxyd zersetzt, welches weisses, in Wasser und Salpetersäure unlösliches, in Ammoniak lösliches Chlorsilber fällt.

Chlorammonium mit vegetabilischen und thierischen Flüssigkeiten, dem Erbrochenen, den Flüssigkeiten im Darmkanale, der Leber und andern Organen vermischt. Dieses Salz trübt weder Zuckerwasser, noch Wein, noch Kaffee, noch Fleischbrühe, noch Eiweiss oder Gallerte.

Um es zu finden, dampfe man die verdächtigen Flüssigkeiten bis zur Trockne ab und behandle den Rückstand mit Alkohol. (Siehe Versuch 4.) Sind die Stoffe jedoch schon in Fäulniss übergegangen, so

vergesse man nicht, dass sich Chlorammonium während der Fäulniss entwickeln kann, und dass man einen grossen Irrthum begehen würde, wenn man aus dem Auffinden dieses Salzes auf eine Vergiftung mit ihm schliessen wollte. In einem solchen Falle müssen die anamnestischen Momente, Symptome, Gewebsfehler u. s. w. genau geprüft werden.

Aethylamin und Amylamin.

Würtz hat bekanntlich eine neue Klasse von Körpern entdeckt, welche aus den Elementen des Ammoniaks und Kohlenwasserstoff bestehen, und die meisten Eigenschaften des Ammoniaks besitzen. Es war wichtig zu erfahren, ob diese Stoffe auf den thierischen Körper ebenso wirken, wie das Ammoniak. Mein Neffe hat deshalb eine Reihe von Untersuchungen angestellt.

Aethylamin. $H^3AkH^4C^4$. Es ist flüssig, farblos, sehr leicht, von ähnlichem Geruche und Geschmacke, wie das Ammoniak. Es färbt das durch Säure geröthete Lackmuspapier wieder blau, kocht bei 18,7°, brennt mit bläulicher Flamme, wenn es einem brennenden Körper genähert wird, was mit dem Ammoniak nicht der Fall ist. In Wasser ist es in jedem Verhältnisse löslich. Gegen Magnesia-, Mangan-, Eisen-, Blei-, Quecksilber-, Kupfersalze verhält es sich ebenso, wie das flüssige Ammoniak. Die Nickelsalze fällt es, aber das gefällte Oxyd löst sich in einem Ueberschusse von Aethylamin nicht auf, während das Ammoniak das Oxyd, welches es aus diesen Salzen fällt, vollständig auflöst. Das Aethylamin bildet mit den Säuren krystallisirbare Salze, welche den Ammoniaksalzen ähnlich sind. Hält man eine mit Salzsäure befeuchtete Glasröhre in die Nähe, so erscheinen sogleich sehr dicke weisse Dämpfe.

Amylamin oder Valeramin. $H^3AkH^{10}C^{10}$. Es ist flüssig, farblos, nach Ammoniak riechend und schmeckend, in Wasser sehr löslich. Gegen Säuren und Salze verhält es sich wie das Aethylamin, nur muss man es in grösserer Menge zusetzen, um das Chlorsilber aufzulösen. Mit Chlorwasserstoffsäure gibt es ein neutrales Chlorhydrat in weissen, fetten, sich sanft anzufühlenden, nicht zerfliessenden, in Wasser ziemlich löslichen und in Alkohol löslichen Schuppen.

Wirkung des Aethylamin und des Amylamin auf den thierischen Körper.

Erster Versuch. Einem mittelgrossen Hunde wurden 10—15 Tropfen Amylamin auf die Zunge gebracht; nach 3 Minuten strengte er sich sehr an, um sich zu erbrechen, und entleerte eine schaumige, fadenziehende, stark alkalische und geruchlose Masse. Drei Viertelstunden lang schien er an Schwindel und Uebelkeit zu leiden. Die Schleimhaut der Zunge war an den von Amylamin berührten Stellen verbrannt.

Zweiter Versuch. Um $12\frac{1}{2}$ Uhr spritzte man durch eine Oeffnung in die Speiseröhre eines Hundes 3 Gramme 30 Centigramme mässig concentrirtes Aethylamin und unterband sodann den Oesophagus. Nach 10 Minuten starke Anstrengungen zum Erbrechen. Vier Minuten später grüne schaumige Stuhlentleerung. Nach weitern 4 Minuten legt er sich zu Boden und scheint grosse Schmerzen zu haben. Die Respiration wird ängstlich, die Sensibilität scheint aufgehoben und die Brechanstrengungen sind ausserordentlich heftig. Sechsunddreissig Stunden nach der Vergiftung erfolgte der Tod.

Autopsie. Im Oesophagus keine Veränderung; im Magen und den Gedärmen eine sanguinolente Flüssigkeit; die ersten Theile des Darms zeigten unzweideutige Zeichen von Entzündung.

Dritter Versuch. Ein Hund, dem man in einem verschlossenen Kasten Aethylamin einathmen liess, bekam sogleich Ekel, Erbrechen und furchtbare Krämpfe; die Inspirationen wurden gross und langsam. Aus Maul und Nase floss Blut. Eine Viertelstunde nach dem Anfange des Versuchs wurde er aus dem Kasten genommen. Das Bluten dauerte noch einige Stunden fort; die Respiration war keuchend; man hörte, dass die Luftwege verstopft sind; am folgenden Tage gegen 6 Uhr Morgens erfolgte der Tod.

Die Section wurde Mittags gemacht. Der Mund und der Kehlkopf sind roth; die Luftröhre etwas entzündet; die Bronchien violett und mit Schaum angefüllt; die Lunge zeigt überall die Veränderungen der Entzündung ersten Grades; das Herz, die Speiseröhre, der Magen und die Gedärme sind gesund; die Hirnhäute sind etwas injicirt.

Die physiologische Wirkung dieser Körper und des Ammoniaks zeigt demnach eine Analogie, welche nach ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften leicht vorauszusehen war. (J. L. Orfila, Inauguraldissertation, Paris 1851.)

Schwefelleber.

Wirkung auf den thierischen Organismus.

Erster Versuch. Einem sehr starken Hunde wurde die Speiseröhre um 12 Uhr Mittags blossgelegt und durchbohrt. Sodann brachte man in seinen Magen 26 Gramme Schwefelleber in 128 Grammen Wasser aufgelöst und unterband den Oesophagus. Der Hund schien sogleich erstickt, die Glieder wurden starr und die Muskeln sehr contrahirt; der Kopf wurde stark nach hinten gezogen und alle Theile des Körpers wurden krampfhaft bewegt. Fünf Minuten nach der Operation lag er bewusstlos auf der Erde; die Motoren des Unterkiefers waren so vom Krampfe befallen, dass die Kinnladen mehrmals in einer Minute stark zu-

sammenschlugen. Er starb um 12 Uhr 7 Minuten. Die Section wurde sogleich gemacht. Das Herz zog sich stark zusammen; der linke Ventrikel enthielt schwärzliches Blut; die Lunge knisterte an einigen Stellen, an andern war sie hart und enthielt wenig Luft. Der Magen war mit der aufgelösten Schwefelleber angefüllt. Seine Schleimhaut war sehr runzlig, mit einer unendlichen Menge kleiner hochrother Punkte bedeckt und mit einer dicken, grünlichen, leicht abzutrennenden Schicht überzogen, die auch auf der ganzen innern Fläche des Dünndarms zu bemerken war.

Zweiter Versuch. Um 8 Uhr 25 Minuten wurde die Speiseröhre eines kleinen kräftigen Hundes blossgelegt, durchstochen und in den Magen eine Auflösung von 14 Grammen Schwefelleber in 80 Grammen Wasser gebracht. Nach 10 Minuten machte er heftige Anstrengungen zum Erbrechen, seine Respiration wurde beschleunigt und er war weit weniger lebhaft, als vor der Operation. Die Brechanstrengungen erneuerten sich 5mal im Verlaufe der ersten halben Stunde nach der Einbringung des Gifts. Um 9 Uhr 10 Minuten waren die hintern Extremitäten schwach, von einander abstehend und etwas gebogen; die Respiration beschleunigt; Abgang ziemlich vieler fester Excremente von gelblicher Farbe. Um 11 Uhr schwache Convulsionen und nach einer halben Stunde der Tod, dem ein 2 Minuten dauernder tetanischer Anfall vorherging. Die Lunge war hart und knisterte weniger als in der Norm. Die Schleimhaut des Magens war runzlich und mit gelblichweissen Flecken, auf dunkelgrünem Grunde bedeckt. Ihre mit der Muskelhaut zusammenhängende Fläche war mit sehr dunkelrothen Flecken bedeckt, die aus extravasirtem Blute bestanden und den weissen Flecken auf der freien Fläche genau entsprachen. Die Muskelhaut war auf der ganzen mit der Schleimhaut verwachsenen Fläche braunroth; auf der äussern Fläche grün und stark injicirt. Der Magen enthielt keine Flüssigkeit, sondern nur einen dicken, gelben Ueberzug. Das Duodenum und der Anfang des Jejunum waren stark entzündet.

Dritter Versuch. Ein Hund, dem man um 12 Uhr, nach der Blosslegung und Unterbindung der Speiseröhre, eine Auflösung von 4 Grammen Schwefelleber in 32 Grammen Wasser in den Magen gebracht hatte, strengte sich sehr an, um zu erbrechen, und starb in der Nacht. Der Zustand des Leichnams zeigte, dass Tetanus vorhergegangen war; auf der Magenschleimhaut mehre kreisrunde Geschwüre von der Grösse eines Viergroschenstücks; die nicht geschwürigen Stellen mit schwarzen Punkten bedeckt, die aus exsudirtem schwarzen Blute bestanden. Die Lunge war ebenso erkrankt, wie im vorhergehenden Falle.

Vierter Versuch. Ein Hund, dem man 10 Gramme Schwefelleber in 64 Grammen Wasser in den Magen gespritzt hatte, erbrach sich nach 10 Minuten und frass am andern Tage wieder ganz munter.

Fünfter Versuch. Einem mittelgrossen Hunde gab ich nüchtern eine Auflösung von 12 Grammen Schwefelleber in 80 Grammen Wasser mit 70 Grammen Milch und ebenso viel Fleischbrühe und Kaffee vermischt. Der Oesophagus wurde unterbunden. Der Tod erfolgte nach einer Stunde unter ähnlichen Zufällen, wie im zweiten Versuche. Bei der unmittelbar nach dem Tode vorgenommenen Section konnte ich mich überzeugen, dass das Blut der Pfortader und der Jugularvenen Schwefelleber enthielt, die deutlich absorbirt war. Beim Erhitzen mit Essigsäure erhielt ich Schwefelwasserstoffsäure, die eine Auflösung von Bleiacetat schwärzte. In der Flüssigkeit blieb essigsaures Kali, und Schwefel war zu Boden gefallen. Der Magen, dessen stark entzündete Schleimhaut mit einer Schwefelschicht überzogen war, enthielt etwa 300 Gramme einer dicken, graulichen Flüssigkeit, die beim Erhitzen mit Essigsäure in verschlossenen Gefässen sogleich eine ungeheure Menge Schwefelwasserstoffsäure, essigsaures Kali und einen reichlichen Niederschlag von Schwefel gab.

Sechster Versuch. Bei der Section eines Hundes, der 15 Stunden nach der Vergiftung mit Schwefelleber starb, fand ich den Urin stark nach Schwefelwasserstoff riechend; diesen ergab auch die chemische Analyse.

Siebenter Versuch. In die Jugularis eines Hundes von mittlerer Grösse wurde eine Auflösung von 40 Centigrammen Schwefelleber in 24 Grammen destillirtem Wasser gespritzt. Sogleich traten heftige Convulsionen ein, die nach 3 Minuten wieder aufhörten. Am folgenden Tage war der Hund wieder ganz gesund. Man spritzte nun in die Drosselader der andern Seite eine Auflösung von 1 Gramme 2 Decigrammen Schwefelleber in 32 Grammen Wasser. Kaum war die Injection beendet, so wurde das Thier von Krämpfen befallen und starb nach 2 Minuten. Man öffnete es sogleich. Das Blut in den Herzventrikeln war flüssig; im linken Ventrikel war es dunkelroth. Die Lunge war etwas runzlich und enthielt ziemlich viel Luft.

Achter Versuch. In das Bindegewebe des innern Theils des Schenkels eines kräftigen Hundes brachte man 6 Gramme Schwefelleber in kleinen Stücken; der Hund heulte, verlor dann die Empfindung und starb nach 13 Stunden.

Section. Der Schenkel war stark angeschwollen; das Zellgewebe sehr infiltrirt; die Entzündung der Wunde erstreckte sich einerseits bis zum Sternum und andrerseits bis zum untern Ende des Glieds. Der Darmkanal war mit Ausnahme des etwas gerötheten Pylorustheils des Magens nicht verändert. Die Nieren waren violettroth. Die andern Organe schienen gesund.

Erste Krankengeschichte. Einem 21jährigen Mädchen wurden wegen Appetitlosigkeit 45 Gramme schwefelsaures Natron verordnet.

Die Person, welche das Recept in die Apotheke brachte, verlangte aus dem Kopfe Schwefelnatron (sulfure de sodium statt sulfate de soude) und der Apotheker gab ihr leichtsinniger Weise 48 Gramme eines so gefährlichen Giftes. Die Kranke löste dieses in zwei Tassen Cichorienabkochung auf und trank sie trotz des fürchterlichen Geruchs und Geschmacks bis auf 2 Löffel voll aus. Sogleich traten Brechanstrengungen ein, weshalb der Arzt gerufen wurde. Dieser fand die Kranke sehr matt, bleich und über sehr grosse Hitze im Munde, dem Rachen, längs der Speiseröhre und im Magen klagend. Aus Mund und Nase roch sie stark nach Schwefelwasserstoff; es war ihr, als müsse sie ersticken; unregelmässiger, sehr kleiner, verlangsamter Puls; Kälte der Haut, brennende Schmerzen im Epigastrium, anhaltende Neigung, aber vergebliche Anstrengung zum Erbrechen. Man liess sie sogleich soviel Wasser trinken, als sie nur konnte; es erfolgte Erbrechen, durch welches die Schwefelleber ausgeleert wurde. Später erbrach sie eine weissliche Flüssigkeit, die sehr fein zertheilten Schwefel suspendirt enthielt, und mit einigen Blutstreifen, mit Blutgerinnseln und einem etwa 2 Zoll grossen ziemlich dünnen, halbdurchsichtigen, schleimigen Häutchen vermischt war, welches von der Oberfläche des Magens abgetrennt schien. Unterdessen ward schleimiges, mit Gummi versetztes Getränk bereitet, dem man 1 Esslöffel voll Chlornatronlösung auf das Glas zusetzte. Die Erscheinungen liessen nach und bald darauf bezeichneten heftige Kolikschmerzen den Uebergang eines Theils des Gifts in die Gedärme, und in Folge eines Klystiers gingen nach 1 oder 2 Stunden mehre Entleerungen von weisslicher Flüssigkeit, der erbrochenen ähnlich, ab. Die Respiration wurde nach und nach wieder normal. Die ersten Zufälle waren so glücklich beseitigt, aber nach einigen Stunden gesellten sich zu den Schmerzen längs der Speiseröhre, im Epigastrium und der Nabelgegend schmerzhaftes Schlingen, Durst, Brechneigung, Zusammenschnüren des Halses, schneller, starker Puls. Oertliche Blutentziehungen, warme Bäder, erweichende Getränke und ein passendes Regime beseitigten diese Zufälle, so dass nach vier Wochen keine Spur von dieser Vergiftung zurückgeblieben war. *(Chantourelle, Academie royale de médecine, Mai 1825.)*

Zweite Krankengeschichte. Eine 40jährige Frau hatte sich wegen Pyrosis an den Gebrauch des Barègeswassers gewöhnt. Sie trank bald natürliches, bald künstliches, welches dadurch bereitet wurde, dass man dem Wasser einige Tropfen concentrirter Schwefelleberlösung zusetzte. Eines Morgens gab man ihr ein Glas der letztern statt des Barègeswassers. In dem noch dunkeln Zimmer merkte die kaum erwachte Kranke den Irrthum nicht und trank auf einen Zug etwa 128 Gramme Flüssigkeit, die 12 — 16 Gramme Schwefelleber aufgelöst enthielten. Sie klagte über einen ungewöhnlichen scharfen Geschmack,

erbrach einige Augenblicke darauf eine kleine Quantität des Getrunkenen und verlor die Besinnung. Man fand sie halb aus dem Bette über das Nachtgeschirr geneigt, aus dem sich ein starker Geruch nach Schwefelwasserstoff verbreitete. Als ich bei der Kranken ankam, war noch keine halbe Viertelstunde verflossen. Ich erstickte beim Eintreten fast durch die grosse Menge Schwefelwasserstoffgas und glaubte zuerst, die Kranke sei durch eine zu starke Gasentwickelung aus dem Schwefelwasser asphyxirt; allein bei der Untersuchung fand ich sie todt. Alle Wiederbelebungsversuche blieben erfolglos.

Die Section wurde am folgenden Tage gemacht. Im venösen Capillargefässsysteme allgemeine Blutstockung, besonders stark aber an einzelnen Theilen, wie den Fingerspitzen, Lippen u. s. w. Der Mund und Oesophagus nicht entzündet; der Magen klein, aber doch mehr Flüssigkeit enthaltend, als die Kranke getrunken hatte. Die Magenschleimhaut gesund. (Chantourelle las diesen Fall in der königl. Akademie der Medicin zu Paris im Mai 1825 vor.)

Dritte Krankengeschichte. Ein 24jähriger Mann nahm in Folge einer Verwechselung statt eines Laxans etwa 64 Gramme Schwefelleber, von der er alsbald die Hälfte wieder erbrach. Gleich darauf traten heftiges Fieber mit Gefühl von Zusammenschnürung im Halse, krampfhaftes Erbrechen, sehr starker allgemeiner Schweiss mit brennender Hitze der Haut, grosse Frequenz und Stärke des Pulses, Schluchsen, anhaltende krampfhafte Bewegungen und Durchfall ein. Einige Zeit nachher verlor der Kranke das Bewusstsein und verfiel in Sopor; kleiner zusammengezogener, ungleichmässiger, zuweilen kaum fühlbarer Puls, verfallenes, todtenblasses Gesicht. Fünf Viertelstunden später wurden 3 Aerzte gerufen, die erst nach 3/4 Stunden die stattgehabte Verwechselung erfuhren. Die Haut und die Extremitäten waren ausserordentlich kalt; fortdauerndes Coma, Erbrechen und Durchfall. Man füllte so zu sagen den Kranken mit schleimigen Getränken; dann gab man ihm etwas warme Tisane mit Citronensaft. Erbrechen wurde durch Kitzeln des Zäpfchens mit einer Feder hervorgerufen. Im Verlaufe des Tags nahm der Kranke wenigstens 20 Pinten Leinsamenthee mit arabischem Gummi und ein Dutzend Klystiere. Das Getränk wurde zum grössten Theile absorbirt und durch den Urin wieder entleert; der Kranke erwachte einen Augenblick aus seiner Lethargie und liess Urin. Die Haut wurde immer kälter und deshalb trocken und mit Kampherspiritus gerieben. Endlich trat Reaction ein. Das Erbrechen wurde fortwährend befördert. Es traten alle Zeichen der Gastroenteritis ein, die mit Blutegeln und warmen Umschlägen auf das Epigastrium, erweichenden Klystieren u. s. w. bekämpft und gehoben wurde, so dass die Verdauung des Kranken nach 8 Tagen normal vor sich ging. (Lefranque in *Annales de la médecine physiologique,* Febr. 1825.)

Schlussfolgerungen. Aus dem Vorhergehenden ergibt sich Folgendes. 1) Die in den Magen von Menschen und Hunden gebrachte Schwefelleber wird absorbirt und gelangt in alle Organe und den Urin. 2) Sie wirkt gleich den reizenden Giften und kann den Tod binnen wenigen Stunden verursachen, wenn sie zu mehren Grammen in festem Zustande oder in concentrirter Auflösung gegeben, und nicht bald darauf durch Erbrechen wieder entleert ist. 3) Sie wird durch die im Magen enthaltenen Säuren mit Entbindung von Schwefelwasserstoffgas und Ablagerung von Schwefel, welcher die Schleimhaut überzieht, zersetzt. Sind die freien Säuren im Magen in grosser Menge vorhanden, so kann die Menge der ausgeschiedenen Schwefelwasserstoffsäure so gross sein, dass der Tod fast augenblicklich erfolgt, weil das durch Aufstossen entleerte Gas in die Lunge dringt, und im Blute und verschiedenen Organen des thierischen Körpers bedeutende Veränderungen erzeugt, die ich weiter unten beschreiben werde. 4) Ist dagegen die Menge der im Magen enthaltenen freien Säure unbedeutend, was meist der Fall ist, so kann man die schädlichen Wirkungen nicht dem sich entbindenden schwefelwasserstoffsauren Gase zuschreiben, indem dessen Menge geringer ist, als die, welche der Mensch täglich ohne Nachtheil erträgt. Deshalb erfolgt der Tod auch erst nach 24 oder 36 Stunden (wenn man 4 oder 8 Gramme Schwefelleber gegeben hat), und die Veränderungen der festen und flüssigen Theile sind keineswegs dieselben, wie die durch Hydrothionsäure erzeugten, sondern gleichen ganz den durch reizende Gifte verursachten. 5) Wenn der Tod einige Minuten nach dem Einnehmen einer grossen Menge Schwefelleber eintritt, so würde es sehr irrig sein, ihn für die Folge einer Vergiftung durch Schwefelwasserstoffsäure zu halten; denn mehre Gifte aus der Classe der reizenden, in denen man weder diese Säure noch die Elemente zu ihrer Bildung findet, wirken, wenn sie in grossen Dosen angewandt werden, auf dieselbe Weise wie die Schwefelleber. 6) Wird Schwefelleber in die Venen injicirt, so erzeugt sie den Tod durch das Nervensystem. 7) Der Tod, der durch ihre äussere Anwendung erfolgt, muss besonders ihrer Wirkung auf das Nervensystem nach ihrer Absorption zugeschrieben werden.

Behandlung der Vergiftung mit Schwefelleber.

Man rufe Erbrechen durch die bekannten Mittel hervor und gebe dann erweichende Getränke. Je nach der Stärke der entzündlichen Zufälle mache man einen oder mehre Aderlässe, oder lege zwölf oder funfzehn Blutegel an die schmerzhaften Stellen des Unterleibes. Uebrigens verfahre man auf die bei den concentrirten Säuren und Alkalien erwähnte Weise.

Gerichtlich-medicinische Untersuchung.

Die Schwefelleber besteht aus etwa 4 Theilen vielfach Schwefelkalium und 1 Theil schwefelsaurem Kali; das vielfach Schwefelkalium besteht aus 1 Aequivalent Kalium und 5 Aequivalenten Schwefel (fünffach Schwefelkalium).

Feste Schwefelleber. Sie bildet harte, grünlich gelbe, bräunliche oder röthliche Stücke. Im trocknen Zustande ist sie völlig geruchlos, im feuchten riecht sie nach faulen Eiern. Sie hat einen scharfen und bittern Geschmack und ist in Wasser sehr löslich; sie zieht den Sauerstoff und die Feuchtigkeit aus der Luft rasch an und verwandelt sich zuerst in unterschwefligsaures, dann in schwefligsaures und endlich in schwefelsaures Kali. Ist sie auf diese Weise zersetzt, so wirkt sie nicht mehr giftig.

Concentrirte wässerige Lösung. Sie ist durchsichtig, gelb oder röthlich, kaum riechend. Beim Zusatze von Schwefel-, Chlorwasserstoff-, Essigsäure u. s. w. entbindet sich sogleich Hydrothionsäure und es fällt Schwefel zu Boden. Filtrirt man die Flüssigkeit und concentrirt sie durch Abdampfen, so gibt sie mit Chlorplatin einen zeisiggelben, körnigen, harten, am Glase anhängenden Niederschlag. Vor dem Zusatze der Säure gibt das Chlorplatin einen schwarzen Niederschlag. Das getrocknete Filter brennt wie mit Schwefel getränktes Papier. Die concentrirte Schwefelleberlösung wird durch Blei-, Quecksilber-, Wismuth- und Kupfersalze schwarz und rothbraun, durch Brechweinsteinlösung orangegelb gefällt.

Verdünnte wässerige Lösung. Sie trübt sich an der Luft und verhält sich beim geringsten Zusatze von Schwefel-, Essigsäure u. s. w. wie die concentrirte Lösung, aber mit geringerer Intensität. Durch essigsaures Blei wird sie hellorangefarbig, durch schwefelsaures Kupferdeutoxyd nach einigen Minuten röthlich gefällt.

Künstliches Barègeswasser hat je nach dem Grade der Concentration die Eigenschaften der einen oder der andern genannten Lösung, wenn es mit Schwefelleber dargestellt ist. Ist es dagegen mit einfach Schwefelnatrium bereitet, so gibt es mit Chlorplatin keinen Niederschlag nach der Zersetzung durch eine Säure. Ausserdem verhält es sich gegen die andern angegebenen Reagentien etwa wie die Auflösung von Schwefelleber. Aus meinen Versuchen ergaben sich folgende Resultate.

1) Mittelst dieser Reagentien und besonders der Essigsäure kann man, selbst mehre Tage nach dem Tode, die Schwefelleber im Darmkanale der vergifteten Personen oder in den erbrochenen Stoffen leicht finden. 2) Weit schwerer ist sie aufzufinden, wenn die eingebrachte Dosis sehr klein war und der Darmkanal eine ziemlich bedeutende Menge

von Säuren enthält, welche das ganze Gift zersetzt haben; denn dann könnte es unmöglich werden, Hydrothionsäure aus den verdächtigen Substanzen zu entbinden. 3) Die Quantität der in der Norm im Magen enthaltenen Säuren ist nie so bedeutend, dass sie mehre Gramme Schwefelleber ganz zersetzen könnten. In den meisten Fällen von Vergiftungen wird man also im Darmkanal oder den erbrochenen Substanzen ziemlich viel unzersetztes Gift finden, wenn der Kranke keine sauren Getränke genommen hat. 4) Bei vollständiger oder unvollständiger Zersetzung der Schwefelleber durch eine Säure im Darmkanal ist die Schleimhaut des Magens stets an einer oder mehren Stellen mit einer Schicht weissen oder gelblichweissen Schwefels überzogen, der leicht zu erkennen ist. Man kann ebenfalls auch Schwefel in den Flüssigkeiten des Magens und den erbrochenen Substanzen suspendirt finden, und wenn auch dieser zum Beweise nicht genügt, dass eine lösliche Schwefelverbindung beigebracht ist, so kann er doch wenigstens den Glauben hervorrufen, dass diese Ingestion stattgefunden hat, weil nach den Schwefelverbindungen nur eine geringe Anzahl von Körpern eine Ablagerung von Schwefel erzeugen kann. Man könnte annehmen, dass eher Schwefelleber, als jede andere Schwefelverbindung in den Magen gebracht ist, wenn sich ausser dem abgelagerten Schwefel eine ziemlich grosse Menge eines Kalisalzes in den verdächtigen Substanzen befindet. 5) Selbst wenn die ganze Menge der Schwefelleber durch Säuren zersetzt ist, könnten die verdächtigen Flüssigkeiten noch Schwefelwasserstoffsäure aufgelöst enthalten, weil dieses Gas im Wasser löslich ist und sich nicht sogleich entbindet. 6) Bei der gerichtlich-medicinischen Aufsuchung der Schwefelleber darf man die erbrochenen oder andern Substanzen nicht beim Zutritt der Luft trocknen, weil man das Gift vollständig zersetzt, wenn es in kleiner Menge vorhanden ist und die Flüssigkeiten nur wenig sauer sind. 7) Wenn Schwefelleber absorbirt ist, so muss man sie, wenn man sie weder im Darmkanale, noch in den erbrochenen Substanzen findet, in den Organen, dem Blute oder Urin aufsuchen. 8) Wird die gerichtlich-medicinische Untersuchung erst lange Zeit nach dem Tode angestellt, wenn die Gewebe schon in Fäulniss übergegangen sind, so darf man daraus allein, dass man bei der Behandlung der verdächtigen Substanzen durch Essigsäure Schwefelwasserstoff erhalten hat, und dass sich die Flüssigkeit gegen die Säuren und Metallsalze wie die Schwefelverbindungen verhalten, nicht auf das Vorhandensein von Schwefelleber schliessen, indem bei der Fäulniss gewisser Organe, und namentlich des Darmkanals, schwefelwasserstoffsaures Ammoniak entsteht. Die angegebenen Reagentien wirken auf dieses Salz wie auf die Schwefelverbindungen. In so schwierigen Fällen muss man Kali in den verdächtigen Substanzen dadurch aufsuchen, dass man sie bis zur Trockne abdampft und den Rückstand mit concentrirtem Alkohol behandelt. Es

gelingt auf diese Weise oft, alle Schwierigkeiten zu heben, weil das schwefelwasserstoffsaure Ammoniak einerseits nie Kali liefert, und andererseits die von mir empfohlene alkoholische Behandlung normaler Flüssigkeiten nie dieses Salz liefert.

Verfahren. Ist die verdächtige Substanz flüssig, so bringe man ohne Rücksicht auf ihre Consistenz 1 oder 2 Tropfen auf ein Papier, welches vorher in eine Auflösung von essigsaurem Blei getaucht ist. Wird dieses braun, so kann man mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass sich in der untersuchten Substanz Schwefelleber befindet. Sodann filtrire man die Flüssigkeit, nachdem man sie mit Wasser verdünnt hat, wenn sie zu dick war, und prüfe eine kleine Menge von ihr mit den Reagentien auf die wässerige Auflösung der Schwefelleber, und sehe dann nach, ob der Niederschlag auf dem Filter kein weisslichgelbes oder weisses Schwefelhydrat enthält, welches am Feuer mit blauer Flamme verbrennt. Hat die Flüssigkeit die Eigenschaften des in Rede stehenden Giftes, und ist der auf dem Filter gebliebene Niederschlag Schwefel, so versichere man, dass die verdächtige Substanz Schwefelleber enthält. Bei dieser Gelegenheit hat Devergie einen grossen Irrthum begangen, indem er sagt, dass man in den meisten Fällen schliessen könne, die Schwefelleber sei völlig zersetzt gewesen, und man dürfe in der filtrirten Flüssigkeit keine mehr finden. Meist ist jedoch der Vorgang ein ganz anderer, und man findet gleichzeitig Schwefel im Niederschlage und unzersetzte Schwefelleber in der Flüssigkeit. Man nehme an, dass 10 Theile irgend einer Säure nothwendig sind, um 30 Theile Schwefelleber zu zersetzen; man nehme ferner an, dass statt 10 Theilen Säure nur 5 gefunden sind, so bleiben in der Flüssigkeit noch 15 Theile nicht zersetzter Schwefelleber. Diese Hypothese, die der Theorie keineswegs widerstreitet, stimmt mit den Resultaten meiner Versuche in den Beobachtungen an Menschen überein. Meist, wo nicht stets, waren bei Vergiftung durch Schwefelleber die im Magen enthaltenen Säuren nicht so reichlich, dass sie die ganze Schwefelleber zersetzten, so dass diese folglich noch zum grossen Theile in der Flüssigkeit vorhanden sein musste.

War dieser Versuch mit einem geringen Theil der filtrirten Flüssigkeit vergeblich, so muss man sie mit Essigsäure behandeln. Man bringe sie in eine Retorte, an der sich eine gekrümmte Röhre befindet, die in ein Probirglas mit aufgelöstem essigsauren Blei mündet. Man giesse in die Retorte 2 oder 3 Gramme concentrirter und reiner Essigsäure und erhöhe die Temperatur bis auf 60 oder 70°. Enthält die Flüssigkeit Schwefelleber, so entbindet sich gleich Schwefelwasserstoffgas, welches in essigsaurem Blei einen Niederschlag von schwarzem Schwefelblei erzeugt, den man wäscht und mit schwacher Salpetersäure zersetzt, um den Schwefel auszuscheiden. Man überzeuge sich

sodann, dass die Flüssigkeit in der Retorte essigsaures Kali enthält. Nachdem man sie so lange gekocht hat, bis sich kein Schwefelwasserstoffgas mehr entbindet, dampfe man sie in einer Porcellanschale bis zur Trockne ab, und wenn der Rückstand erkaltet ist, so schüttle man ihn 6 oder 7 Minuten lang mit concentrirtem Alkohol von 44°. Enthält die filtrirte Flüssigkeit essigsaures Kali, so dampfe man sie bis zur Trockne ab, verkohle und äschere den Rückstand ein, wie ich beim Kali gesagt habe, um dieses zu erhalten, welches man durch geröthetes Lackmuspapier, Chlorplatin und Ueberchlorsäure erkennt.

Taucht man ein mit essigsaurem Blei getränktes Papier in die verdächtige Flüssigkeit, und wird dieses nicht braun, so prüfe man sogleich mit Essigsäure auf die oben angegebene Weise.

Hat die verdächtige flüssige Substanz keine Schwefelleber geliefert, so prüfe man mit Essigsäure die festen Theile, wie oben gesagt ist.

In allen Fällen, wo der Tod die Folge der Vergiftung war, breite man den Magen aus und erforsche, ob sich nicht auf seiner innern Oberfläche und besonders in seinen Falten Schwefel findet. Man berühre mehre Punkte der Schleimhaut mit einem in essigsaurem Blei getränkten Papiere, welches überall braun wird, wo einige Spuren von Schwefelleber vorhanden sind. Endlich wasche man diese Membran mehrmals mit destillirtem Wasser, um die Stückchen Schwefelleber, die noch etwa auf ihr befindlich sind, aufzulösen. Man prüfe dann die Auflösung mit concentrirter und reiner Essigsäure.

Absorbirte, und im Darmkanale und den andern Organen, dem Blute u. s. w. enthaltene Schwefelleber. Man schneide die Organe in kleine Stücke, rühre sie in einem Agatmörser mit destillirtem Wasser und prüfe dann die Masse in verschlossenen Gefässen mit Essigsäure. Dem Blute und Urin setze man diese Säure unmittelbar zu.

Das Kali muss man jedesmal aus der Schwefelleber abscheiden, wenn man die verdächtigen Substanzen mit Essigsäure behandelt hat; denn es ist, wie ich schon gesagt habe, nicht unmöglich, dass die Fäulniss Schwefelwasserstoffammoniak entwickelt hat, welches ganz wie die Schwefelleber Schwefelwasserstoffgas liefert.

Salpetersaures Kali.

Wirkung auf den thierischen Organismus.

Erster Versuch. Ein kräftiger Hund erhielt 22 Gramme feingepulverten reinen Salpeter; nach 5 Stunden erbrach er zweimal Nahrungsstoffe, mit einer schleimigen und fadenziehenden Flüssigkeit vermischt. Am folgenden Tage wollte er nicht fressen. Am 3. Tage um

8 Uhr Morgens frass er wie gewöhnlich. Um 3 Uhr brachte man in seinen Magen 48 Grammen reines, in 140 Grammen destillirten Wassers aufgelöstes, Nitrum und unterband die Speiseröhre. Zwei Minuten später strengte er sich zum Erbrechen an. Um 3½ Uhr Schwindel, um 4 Uhr lag er auf der Seite und hatte leichte Krämpfe im rechten Vorderbeine; seine Pupillen waren erweitert, die Respiration langsam und tief, die Herzschläge schwach und wenig frequent; die Empfindung und Bewegung so vermindert, dass er sich keinen Augenblick auf den Beinen erhalten konnte. Dieser Zustand nahm bis zum Tode um 4½ Uhr zu. Man machte sogleich die Section. Das Blut im Herzen war flüssig und im linken Ventrikel hochroth. Die Lunge schien normal. Der äusserlich livide Magen war durch eine helle Flüssigkeit ausgedehnt; die Schleimhaut war durchgängig schwärzlich roth und mit Gefässen bedeckt, die von schwarzem Blute strotzten; die Muskelhaut war hochroth; die Entzündung erstreckte sich bis ins Ileum.

Zweiter Versuch. 8 Gramme Salpetersäure, die einem Hunde um 11 Uhr eingebracht wurden, bewirkten Brechanstrengungen, die eine halbe Stunde dauerten. Um 1 Uhr trat Schwindel ein; um 2½ Uhr schienen die Schmerzen furchtbar zu sein; der Hund lag auf der Seite; Verlust der Sensibilität, leichte Krämpfe. Tod um 3 Uhr 10 Minuten. Der Magen enthielt ziemlich viel dicke, fadenziehende Flüssigkeit; die Schleimhaut war durchgängig purpurroth, an einigen Stellen mit dunkeln Punkten besäet; die Muskelhaut hochroth; die andern Theile des Darmkanals und der Lunge schienen nicht erkrankt.

Dritter Versuch. Man wiederholte den vorigen Versuch mit 4 Grammen reinen Nitrum; der Hund starb nach 24 Stunden unter ähnlichen Symptomen. Die Magenschleimhaut war entzündet.

Vierter Versuch. Einem kräftigen Hunde von mittlerer Grösse brachte man eine Wunde auf dem Rücken bei und bestreute sie mit 8 Grammen Nitrumpulver, denen man 48 Gramme mit Salpeter gesättigtes Wasser zugesetzt hatte, und vereinigte sodann die Wundränder mit der Naht. Nach 3 Tagen schien das Thier ganz wohl. Auf einer Wunde am innern Theile des Schenkels eines andern Hundes applicirte man eine Auflösung von 8 Grammen Nitrum in 16 Grammen Wasser. Nach fünf Tagen frass das Thier wieder mit Appetit.

Erste Krankengeschichte. Ein an periodischem Fieber Leidender nahm aus Versehen 48 Gramme Nitrum. Kurz nachher traten furchtbare Angst mit innerer Kälte, sodann Ohnmacht ein und binnen weniger als zehn Stunden war der Kranke todt.

Zweite Krankengeschichte. Eine Dame, welcher 32 Gramme schwefelsaurer Magnesia zum Abführen verordnet waren, erhielt statt deren vom Materialisten 32 Gramme Salpeter. Nach einer Viertelstunde traten folgende Symptome ein: Cardialgie, Ekel, schmerzhaftes Erbrechen,

Durchfall, Ohnmacht, sehr schwacher, dann verschwindender Puls, kalte Extremitäten, erloschene Stimme, Gefühl von Feuer im Magen, furchtbare, durch nichts zu lindernde Schmerzen im Unterleibe, Ahnung des bevorstehenden Todes, erschwerte Respiration; Tod nach 3 Stunden. Bei der Section fand man den Magen durch Flüssigkeit stark ausgedehnt; seine äussere Membran dunkelroth, braungefleckt; seine innere übermässig entzündet und an mehren Punkten abgelöst; die sanguinolente Flüssigkeit, die aus den zerrissenen Gefässen ausgetreten war, hatte den Mageninhalt, der etwa 1 Liter betrug, roth gefärbt. Diese gangränöse Entzündung begann an der Cardia und endigte am Pylorus. Die übrigen Organe waren gesund. Aus der im Magen gefundenen Flüssigkeit krystallisirte beim Abdampfen Salpeter.

Dritte Krankengeschichte. Eine im zweiten Monate schwangere Frau nahm am 17. März 1815 aus Versehen statt 32 Gramme Epsomsalz 64 Gramme Salpeter in einem Glase Wasser. Alsbald erbrach sie zuerst das im Magen Enthaltene und dann reines Blut. Der Salpeter äusserte wahrscheinlich seine volle Wirkung, weil er Morgens vor dem Frühstücke, wo der Magen gewöhnlich leer ist, eingenommen war. Als ich zur Kranken kam, dauerte das Erbrechen schon seit einer Stunde und es war durch dasselbe eine grosse Menge flüssiges und geronnenes purpurfarbiges Blut entleert. Ich liess sogleich eine grosse Tasse laues Wasser trinken und so schnell als möglich einen sehr dicken Schleim aus arabischem Gummi bereiten, dem ich etwas Laudanum zusetzte. Das warme Wasser wurde wieder ausgebrochen; die Hälfte der schleimigen Mixtur (128 Gramme) blieb 20 Minuten im Magen; aber als die Kranke einige Tropfen dicken Gerstenschleim trank, erbrach sie alles mit etwas geronnenem Blute. Die andere Hälfte der Mixtur wurde nun gegeben, aber auch wieder erbrochen. Dasselbe war der Fall mit einer dicken Abkochung von Leinsamen. Ich liess jedoch abwechselnd dicken Gerstenschleim und Thee mit Leinsamenabkochung so lange trinken, als noch Blut erbrochen wurde. Am Ende fiel die Kranke fast in Ohnmacht; ihr Puls wurde stark und frequent; es trat warmer, klebriger Schweiss mit Frost ein. Die Kranke verlangte eine kurze Ruhe. Ich gab ihr Gummischleim mit Laudanum; die Zufälle liessen einige Zeit nach, erschienen aber dann wieder. Das Erbrechen dauerte von 8 — 12 Uhr Morgens, und in dieser Zeit hatte die Kranke etwa 8 Liter Flüssigkeit getrunken und erbrochen. Ich liess nun bis 6 Uhr Abends nichts nehmen; sie erbrach bis 9 Uhr klümpriges, theils flüssiges, theils geronnenes Blut. Die Nacht hindurch erbrach sie nicht.

Am 28. Morgens hatte sie heftige krampfhafte Magenschmerzen. Klystiere bewirkten drei Entleerungen, die letzte mit Blutabgang. Ich liess den Tag über Thee und etwas Gerstenschleim trinken; das Erbrechen hörte auf. Auf die Nacht verordnete ich 40 Tropfen Opiumtinctur

mit Gummischleim. Am 19. Besserung; die Schmerzen im Unterleibe sind in Pausen sehr heftig. Am 20. keine merkliche Veränderung. Am 24. war der Unterleib noch schmerzhaft. Am 1. April wurde ich wieder gerufen. Man hatte seit mehren Tagen unwillkürliche Bewegungen an der Kranken bemerkt. Setzte sie sich auf einen Stuhl, so sprang sie plötzlich auf; ihre Muskeln bewegten sich wider ihren Willen. Sie machte Bewegungen, die sie nicht wollte, die sie aber nicht verhindern konnte. Diese nervösen Symptome dauerten etwa acht Wochen; während dieser Zeit blieb der Puls klein und hatte 90 Schläge in der Minute. Die Urinsecretion war nie bedeutend vermehrt. Die linken Extremitäten waren besonders afficirt; die sonst sehr sanfte Kranke war ausserordentlich jähzornig geworden. Wenn ihr Magen leer war, so schien sich ihr Zustand zu verschlimmern und sie fühlte dann einen constanten Schmerz in der Rückengegend. China wurde nur in getheilten Dosen mit Milch gegeben. krampfhaften Symptome erreichten einen furchtbaren Grad und liessen erst mit der Zeit nach. Die Kranke genass erst nach ihrer am 3. October 1815 erfolgten Entbindung. Am 29. October 1817 entband ich sie nochmals. Beide Kinder sind am Leben und gesund. *(Butler, Nouveau Journal de médecine, de chirurgie et pharmacie, Febr. 1818.)*

Aus dem Vorhergehenden können wir Folgendes schliessen: 1) Der Salpeter wird im Magen von Menschen und Hunden absorbirt und wirkt wie die reizenden Gifte, die nachher eine narkotische Einwirkung auf das Nervensystem haben. 2) In der Dosis von 8—12 Grammen kann er den Tod verursachen. 3) Man kann ihn in den Organen, wie Leber, Milz u. s. w., in die er durch Absorption gelangt ist, wiederfinden.

Behandlung der Vergiftung.

Man rufe Erbrechen hervor und bekämpfe die Magendarmreizung durch Antiphlogistica; später gebe man Antispasmodica. Ein Gegengift dieses Salzes ist nicht bekannt.

Gerichtlich-medicinische Untersuchung.

Fester Salpeter. Er bildet ein weisses Pulver oder lange halbdurchsichtige, sechsseitige Prismen mit dreiseitigen Spitzen. Diese Krystalle liegen oft so zusammen, dass man sie mit schwefelsaurem Natron verwechseln könnte. Der Geschmack des Salpeters ist kühlend und stechend. Er löst sich in 4 Gewichtstheilen Wasser von 15° auf; kochendes Wasser löst das vierfache Gewicht von ihm auf. Auf glühenden Kohlen verpufft er; mit Kupferfeile vermischt und mit concentrirter Schwefelsäure und etwas Wasser behandelt, stösst er orangegelbe Dämpfe (Untersalpetersäure) aus. Ein Atom genügt, um die gelbe Auflösung

des Narkotin in concentrirter Schwefelsäure blutroth zu färben. Mit lebendigem Kalk gerieben, entbindet er kein Ammoniak; seine wässerige Lösung gibt mit Chlorplatin einen zeisiggelben, körnigen, am Glase anhängenden Niederschlag. Der käufliche Salpeter enthält gewöhnlich Chlorsalze, besonders Chlornatrium und gibt mit salpetersaurem Silberoxyd einen weissen, käsigen, in Wasser und kalter und kochender concentrirter Salpetersäure unlöslichen, in Ammoniak löslichen Niederschlag von weissem Chlorsilber.

Der feste Salpeter ist vom schwefelsauren Natron, mit dem er zuweilen verwechselt wird, an folgenden Merkmalen zu unterscheiden: 1) das schwefelsaure Natron schmilzt, verpufft aber nicht auf glühenden Kohlen; 2) es gibt beim Zusatze von Schwefelsäure weder weisse, noch bei der Mischung mit Kupferfeile orangefarbige Dämpfe; 3) es färbt das gelbe schwefelsaure Narkotin nicht blutroth.

Concentrirte wässerige Lösung. Sie ist farblos, durchsichtig und ohne Einwirkung auf die Pflanzenfarben. Chlorplatin macht in ihr einen zeisiggelben, körnigen, harten, am Glase anhängenden Niederschlag; lebendiger Kalk entbindet kein Ammoniak; durch salpetersaures Silberoxyd wird sie nicht getrübt, wenn der Salpeter nicht, wie oft der Fall ist, Chlornatrium enthält; dann gibt sie mit ihm einen weissen, käsigen, in Wasser und kalter und kochender Salpetersäure unlöslichen, in Ammoniak löslichen Niederschlag. In concentrirtem Alkohol fällt ein grosser Theil Salpeter zu Boden, obgleich ein Theil von ihm aufgelöst bleibt. Durch Abdampfen der wässerigen Lösung bis zur Trockne erhält man den festen Salpeter. Die concentrirte Auflösung verhält sich gegen schwefelsaures Eisenoxydul und das mit Schwefelsäure vermischte Narkotin wie die verdünnte wässerige Lösung.

Die concentrirte Salpeterlösung ist von der concentrirten Auflösung des schwefelsauren Kali daran zu unterscheiden, dass sie durch lösliche Barytsalze nicht gefällt wird, dagegen durch Chlorplatin, während bei der letzteren das Gegentheil stattfindet.

Verdünnte wässerige Salpeterlösung. Man kann sie leicht erkennen, wenn man sie durch Abdampfen in eine concentrirte verwandelt. Man kann sie jedoch mit grosser Wahrscheinlichkeit vermuthen, wenn die Flüssigkeit keine orangegelben Dämpfe entbindet beim Zusatze von Schwefelsäure und Kupfer; wenn sie weder durch Chlorplatin, noch durch concentrirten Alkohol gefällt wird; wenn sie beim Reiben mit lebendigem Kalke kein Ammoniak entbindet; wenn die Mischung von Narkotin und Schwefelsäure eine rothe Farbe durch sie erhält; wenn sie das gepulverte, und, in ziemlich viel concentrirter Schwefelsäure suspendirte schwefelsaure Eisenoxydul braun färbt. Diese braune Farbe muss sich in eine violette verwandeln, wenn man einen oder zwei Tropfen mit 8—10 Tropfen derselben concentrirten Säure verdünnt.

Salpeter mit flüssigen Nahrungsmitteln, den erbrochenen oder im Darmkanale vorgefundenen Stoffen vermischt. Thee, Kaffee, Wein, Eiweiss und Gallerte werden durch dieses Salz nicht getrübt. Aus den Versuchen, die ich mit Hunden anstellte, ergibt sich Folgendes: 1) man kann den Salpeter in dieser Mischung leicht nachweisen. 2) Findet man ihn gegen Erwarten nicht in den erbrochenen Substanzen oder den Contentis des Darmkanals, noch in diesem Kanale selbst, wenn man ihn längere Zeit mit destillirtem Wasser gekocht hat, so muss man ihn in dem Blute und den Organen suchen, in die er in Folge seiner Absorption gelangt ist.

Verfahren. In einer Porcellanschale kocht man einige Minuten lang die mit destillirtem Wasser verdünnten erbrochenen und im Darmkanale gefundenen Substanzen und filtrirt. Die coagulirte Substanz und die andern festen Stoffe, sowie auch den Darmkanal schneide man in kleine Stücke, lasse sie 24 Stunden lang in kaltem destillirten Wasser liegen und filtrire dieses. Beide filtrirte Flüssigkeiten vereinige man und dampfe sie im Dampfbade so lange ab, bis sie so concentrirt sind, dass sie beim Erkalten krystallisiren können. Bilden sich völlig charakteristische gelblich weisse Salpeterkrystalle, so braucht man die Untersuchung nicht weiter fortzusetzen. Erhält man dagegen nur eine braunrothe Masse, so lasse man sie im Sandbade, bis sie völlig trocken ist. Nach dem Erkalten schüttle man sie etwa 10 Minuten lang mit 50 oder 60 Grammen kaltem destillirten Wasser. Nach 12—15stündigem Contact filtrire man die Flüssigkeit, die dann meist hellgelb ist und Salpeter und organische Substanz enthält, und lasse sie im Sandbade abdampfen, um Salpeterkrystalle zu erhalten. Hat man keinen krystallisirten Salpeter erhalten, weil die Flüssigkeit zu wenig von ihm enthielt, oder weil, trotz der Vorsicht, die feste Substanz nur mit kaltem destillirten Wasser zu behandeln, der Salpeter noch mit zu viel organischer Substanz vermischt ist, so schüttle man die erkaltete Masse mit 50 oder 60 Grammen concentrirtem Alkohol von 44° und filtrire die Flüssigkeit, nachdem sie in einem geschlossenen Gefässe vier oder fünf Stunden gestanden hat. Der Alkohol hat dann eine grosse Menge organischer Substanz coagulirt; man filtrire und dampfe die Lösung im Sandbade ab, um Krystalle von Nitrum zu erhalten. Diese Krystalle müssen sich gegen glühende Kohle, Schwefelsäure und Kupfer, das schwefelsaure Narkotin und Eisenoxydul so verhalten, wie ich beim Salpeter oben angegeben habe. Krystallisirt die weingeistige Lösung wider alles Erwarten nicht, so muss man sie bis zur Trockne im Sandbade abdampfen, den Rückstand in kaltem Wasser lösen und die Auflösung abdampfen. Bilden sich dann Salpeterkrystalle, so kann man versichern, dass Salpeter eingebracht ist. Dies muss man auch, wenn man keine deutlichen Krystalle, sondern eine feste Masse erhalten hat, die auf glühenden Kohlen

verpufft, und sich gegen Reagentien wie Nitrum verhält. Bei diesen Untersuchungen konnte ich oft keine Krystalle von salpetersaurem Kali erhalten, obgleich die nicht krystallinische Masse soviel von ihm enthielt, dass sie auf glühenden Kohlen verpuffte, beim Zusatze von Schwefelsäure und Kupfer Stickoxyd gab und doppeltschwefelsaures Narkotin und Eisen blutroth und braun färbte. Für wahrscheinlich erkläre man dagegen das Vorhandensein von Salpeter in den verdächtigen Substanzen, wenn man keine Krystalle erhalten hat, die getrocknete Masse auf glühenden Kohlen nicht verpufft, mit Schwefelsäure und Kupfer kein Stickoxyd gibt, dagegen das doppeltschwefelsaure Narkotin blutroth, und das schwefelsaure Eisenoxydul beim Zusatze von Schwefelsäure kaffeebraun färbt. Die Anamnese, die functionellen und anatomischen Veränderungen werden hier manchen Zweifel lösen.

Bleibt die Untersuchung der erbrochenen, der im Darmkanal gefundenen Stoffe und der Gewebe des Darmkanals erfolglos, so untersuche man Leber, Milz und Nieren. Man schneide sie in kleine Stücke und lege diese mehre Stunden lang in kaltes destillirtes Wasser. Die rothbraune und mit vielem Blute vermischte Flüssigkeit erhitze man bis zum Kochen, um die gerinnungsfähige thierische Substanz ganz zum Coaguliren zu bringen, filtrire und verfahre mit dem Filtrat auf die oben angegebene Weise.

Alaun.

Gerichtlich-medicinische Untersuchung.

Erster Versuch. Einem kleinen Hunde gab ich nüchtern 28 Gramme krystallisirten feingepulverten Kalialaun. Nach 25 Minuten erbrach er ziemlich viel weisse, fadenziehende, Alaun enthaltende Flüssigkeit; drei Viertelstunden später hatte er einen festen Stuhlgang. Nach einer Stunde frass er und befand sich am folgenden Morgen ganz wohl. Am 3. Tage gab ich ihm nüchtern 28 Gramme Alaun; nach einer halben Stunde erbrach er zweimal weisse Flüssigkeit mit Alaun und schien sich durchaus nicht belästigt zu fühlen. Am folgenden Tage befand er sich vollkommen wohl.

Wiederholte Versuche mit andern Hunden gaben stets dasselbe Resultat. Um die Wirkung des Alauns kennen zu lernen, wenn das Erbrechen verhindert wird, stellte ich folgende Versuche an.

Zweiter Versuch. Ich gab einem Hunde 26 Gramme gepulverten gebrannten Alaun und unterband ihm nach fünf Minuten die Speiseröhre. Vier Stunden später wurde die Ligatur abgenommen; der Hund machte keine Brechanstrengungen. Am folgenden Tage war er schwach und von Durst gequält. Drei Tage später starb er, ohne dass ausser der stets zunehmenden Schwäche ein anderes Symptom vorhan-

den gewesen wäre. Bei der Autopsie fand man keine Ursache des Todes.

Dritter Versuch. Einem Hunde gab ich 64 Gramme Alum. ust. in 96 Theilen Wasser suspendirt, und zum Theil aufgelöst und unterband sogleich den Oesophagus. Zwei Stunden später grosse Schwäche und Verlust der Empfindung. Nach 5 Minuten starb er.

Section. Der Magen enthält ziemlich viel Flüssigkeit; seine innere Fläche ist fast durchgängig mit einer röthlichen Substanz überzogen. Die Schleimhaut ist überall entzündet, besonders an der grossen Curvatur, wo sie dunkelbraun ist; am Pylorus ein kleines Blutexsudat. Die Magenwände in der Nähe des Pylorus sind ausserordentlich verdickt, wie gegerbt und schwer zu durchschneiden. Die Wände des Dünndarms sind etwas verdickt; seine innere Fläche ist mit einer gelblich-weissen, wie körnigen Substanz überzogen. Der Dickdarm enthält gelbe, fötide, flüssige Stoffe. Ausserdem ist in diesem Darme nichts zu bemerken. In den andern Organen keine wahrnehmbare Veränderung.

Vierter Versuch. In das Bindegewebe des Oberschenkels streute ich 32 Gramme fein gepulverten gebrannten Alaun. Nach 8 Tagen keine bedeutende Veränderung. Bei einem Einschnitte in die Haut findet man diese über der Applicationsstelle des Alauns theilweise vertrocknet; das Innere der Wunde nicht entzündet; keine Spur von Vereinigung. Nach einigen Tagen trat Eiterung ein, die bald sehr heftig wurde; Fetzen vom Zellgewebe der Haut trennten sich ab und nach 14 Tagen starb der Hund. Die Eiterung hatte das ganze Bindegewebe der innern Partie des Oberschenkels zerstört.

Schlussfolgerungen. 1) Hunde können sehr starke Dosen gebrannten Alaun (60 Gramme z. B.) vertragen, die nur Erbrechen und Durchfall erregen. Haben sie starke Entleerungen gehabt, so sind sie eine oder zwei Stunden nach der Ingestion des Alauns wieder völlig wohl.

2) Wird diese starke Dosis Alaun durch Erbrechen nicht wieder entleert, weil die Speiseröhre unterbunden war oder aus jeder andern Ursache, so erfolgt der Tod nach einigen Stunden, und die Schleimhaut des Darmkanals ist dann stark entzündet.

3) Die Application von 32 Grammen Alumen ustum auf das Bindegewebe des Schenkels von Hunden verursacht eine tiefe Verbrennung, welche eine so starke Eiterung veranlasst, dass die Thiere nach 15—20 Tagen sterben.

4) Ein erwachsener Mensch kann ohne Nachtheil in einem Tage 4, 6, 8—10 Gramme calcinirten Alaun nehmen. Boerhave liess bei Intermittens 4 Gramme auf einmal nehmen. Helvetius gab in 24 Stunden 7 Gramme 8 Decigramme. Duméril gab oft täglich 4 Gramme, Marc 8 Gramme. Kapeler liess in der Bleikolik und der Kriebelkrank-

heit 24 Gramme Alaun und zuweilen 12 Gramme pro Dosi ohne Nachtheil nehmen. Nur selten erregte dieses Mittel Ekel oder Erbrechen, nie Epigastralgie, aber oft Durchfall.

5) Es unterliegt hiernach keinem Zweifel, dass ein gesunder Erwachsener von einer Auflösung von 30, 40 oder 60 Grammen gebrannten Alauns in Wasser, ausser Erbrechen und Durchfall, keine übeln Folgen haben würde.

6) Ebenso sicher ist es, dass eine starke Dosis Alaun einen Menschen tödten kann, wenn er nicht nach oben oder unten entleert wird.

7) Er wird weit stärker wirken, wenn der Magen des Menschen nicht gesund, wie ich bis jetzt angenommen habe, sondern chronisch entzündet ist. Er wird aber nie eine Erweiterung des linken Herzventrikels bewirken, wie Fournier-Deschamps fälschlich in einer Untersuchung angegeben hatte, in welcher ich am 24. Januar 1829 zum Gutachten aufgefordert wurde. Der Fall ist folgender. Frau B. wurde, als sie noch in Aigle in Pension war, von einem fast anhaltenden und so hartnäckigen Erbrechen befallen, dass es allen angegebenen Mitteln widerstand; alle Speise, selbst Wasser, wurde sogleich wieder erbrochen. Durch sechswöchentliche Behandlung brachte es Emangard so weit, dass die Kranke etwas Wasser und Milch trinken konnte; die Nahrung wurde nach und nach vermehrt und der Zustand so gut, wie man bei einer Person nur hoffen konnte, die stets kränklich gewesen. Im Jahre 1827 wurde sie so leidend, dass sie einen grossen Theil des Winters das Bett hüten musste. Im Februar 1828 liess sie zum ersten Male den Dr. Fournier-Deschamps rufen, der sie 8 Wochen lang behandelte. Im Verlaufe des Sommers traten Unregelmässigkeiten der Menstruation ein, gegen welche Senfteige, ein Aufguss von Safran u. s. w. angewandt wurden. Am 10. September 1828 wurde sie nach Fournier's Erklärung von Blutcongestion mit entzündlicher Prädisposition in Folge der Verminderung der Menstruation befallen; trotz einer so unbestimmten und ungenügenden Diagnose wurden 16 Blutegel und zum Getränke arabisches Gummi verordnet; leider gab der Apotheker aus Irrthum zwei Kapseln, von denen jede eine halbe Unze gebrannten Alauns enthielt. Nachdem eins dieser Pakete in etwa 2 Pfund destillirten Wassers aufgelöst war, wurde der Kranken eine Tasse dieses Getränks gereicht. Kaum hatte sie 2 oder 3 Löffel davon getrunken, so stiess sie es zurück, klagte über sehr heftige Schmerzen im Munde, dem Schlunde und Magen, und sagte, sie sei vergiftet und ihr Mund verbrannt. Nach Fournier's Angabe klagte sie über Uebelkeit, starke Hitze, heftige Schmerzen an allen Stellen, die vom Alaun berührt waren; der Puls war frequent und das Gesicht roth geworden; die Muskeln wurden durch schwache Convulsionen bewegt; die Brechneigung hatte zugenommen; der Durst war unlöschbar geworden. Das Erbrechen

begann eine Viertelstunde, nachdem sie den Trank genommen hatte; sie hatte keine Viertelstunde Ruhe; das Erbrechen dauerte den ganzen Tag hindurch fort[1]), liess Abends nach und war in der Nacht weniger häufig, allein die Kranke klagte über Schlaflosigkeit und heftige Schmerzen. Am folgenden Tage hatte sie Fieber; das Erbrechen war weniger häufig, aber die Angst dauerte fort. Die Nacht war sehr unruhig. Am folgenden Tage, den 24., war kein Fieber mehr zugegen; die epigastrische Gegend war gegen Druck sehr empfindlich geworden und stark angespannt. Nach dem Ansetzen von 12 Blutegeln befand sich die Kranke am 26. wohler. Selbst wenn die Kranke vollkommen gesund gewesen wäre, sagt Fournier, so würde ein solches Getränk sie sehr stark belästigt haben.

Als ich zu einem Gutachten aufgefordert wurde, sagte ich Folgendes: Der gebrannte Alaun ist ein reizendes Salz, welches jedoch in ziemlich grosser Dosis genommen werden kann, ohne die geringste Unbequemlichkeit zu verursachen; die fünffache Menge des von Frau B. genommenen Alauns wird täglich Kranken gegeben, ohne dass sie über Brechneigung klagen. Doch bestreite ich nicht, dass Frau B. üble Zufälle nach dem Alaun bekommen hat; seit langer Zeit scheint sie an einer Magenkrankheit zu leiden und wir wissen, dass bei einer solchen eine Substanz nicht vertragen wird, die ein gesunder Magen vortrefflich vertragen würde. Gleich Marc reducirte ich die sonderbare Behauptung von Fournier, einige Grane Alaun hätten ein Aneurysma verursachen können, auf ihren wahren Werth, und die dem Apotheker vom Polizeitribunale auferlegte Strafe wurde auf die Hälfte reducirt. (Siehe mein Gutachten im 1. Bande der *Ann. d'hyg.*, Jahr 1829.)

Behandlung der Alaunvergiftung.

Man begünstige das Erbrechen durch laues Wasser und Kitzeln des Zäpfchens, und bekämpfe sodann die Gastroenteritis mit allgemeinen oder örtlichen Blutentziehungen, erweichenden Getränken, Hungern u. s. w.

Gerichtlich-medicinische Untersuchung.

Schwefelsaures Alaunerde-Kali (Kali-Alaun). Es krystallisirt in regelmässigen Octaëdern, hat einen sauern, zusammenziehenden, etwas zuckerigen Geschmack, efflorescirt im Sommer etwas, ist in 14 bis 15 Theilen kaltem und etwas mehr kochendem Wasser löslich. Bis zur Rothglühhitze in einem Tiegel erhitzt, fliesst es, schwillt auf, wird mattweiss, verliert 45 Proc. Wasser und zersetzt sich in Schwefelsäure,

---

1) Fournier sagt nicht, dass er die Kranke am 23. gegen alle Regeln der Kunst 32 Gläser lauwarmes Wasser trinken liess.

schweflige Säure und Sauerstoff, die entweichen, und in schwefelsaures Kali mit Alaunerde, die bleibt. Bringt man dagegen den Alaun in einem Tiegel auf gelindes Feuer, bis er nicht mehr aufschwillt, so entbindet sich fast das ganze Wasser und ein Theil der Schwefelsäure, und man erhält den gebrannten Alaun. 17½ Gramme krystallisirten Alauns gaben mir nur 10 Gramme calcinirten Alauns; der Verlust beträgt also 7½ Gramme, woraus folgt, dass der calcinirte Alaun etwas Wasser zurückhält. Man hätte nämlich 7 Gramme 77 Centigramme Wasser erhalten müssen, wenn das ganze Wasser verdampft wäre, sich keine Säure entbunden hätte, und der krystallisirte Kali-Alaun aus 55,56 schwefelsaurer Alaunerde und Kali und 44,44 Wasser besteht.

Concentrirte wässerige Kali-Alaunlösung. Sie ist farblos, durchsichtig und röthet Lackmuspapier; die löslichen Barytsalze fällen einen weisslichen Niederschlag von schwefelsauerm Baryt, der in Wasser und Salpetersäure unlöslich ist. Kali und Natron fällen gallertartige, im Ueberschusse lösliche Alaunerde; Ammoniak fällt gleichfalls Alaunerde und löst sich nur in einem sehr grossen Ueberschusse wieder auf; Chlorplatin gibt einen zeisiggelben, harten, körnigen, am Glase anhängenden Niederschlag von Chlorkalium und Platin; Hydrothionsäure gibt keine Trübung; mit Kali, Natron oder Aetzkalk geschüttelt, entbindet sie kein Ammoniak.

Verdünnte wässerige Lösung. Gegen Lackmus, Barytsalze, Ammoniak, Hydrothionsäure, Kali und Natron verhält sie sich gleich der vorhergehenden; die beiden letztern Alkalien entbinden kein Ammoniak; durch Chlorplatin wird sie nicht gefällt. Um also das Kali in ihr nachzuweisen, muss man sie so weit abdampfen, bis sie durch Chlorplatin gefällt wird.

Gebrannter Kali-Alaun *(Alumen ustum)*. Er bildet ein weisses Pulver von sehr herbem Geschmacke; beim Erhitzen liefert er Schwefelsäure, schweflige Säure und Sauerstoff und es bleibt schwefelsaures Kali und Alaunerde. Kochendes destillirtes Wasser löst nur ⁴⁄₅ auf; die Lösung hat alle Merkmale der concentrirten Kali-Alaunlösung. Das weisse unlösliche Pulver, welches hauptsächlich aus basisch-schwefelsaurem Alaunerde-Kali besteht, löst sich ganz auf in verdünnter reiner Chlorwasserstoffsäure, die ihm einen Theil des Kali und der Alaunerde entzieht, und es wieder in Alaun verwandelt. Zehn Gramme Alumen ustum gaben 7 Gramme 9 Decigramme in Wasser löslichen Alauns und 2 Gramme 1 Decigramm unlösliches Pulver. Durch Krystallisiren der aufgelösten 7 Gramme 9 Decigramme erhielt ich 14 Gramme 22 Centigramme Alaunkrystalle, weil der Alaun 6 Gramme 32 Centigramme Wasser zurückgehalten hatte. Wäre der Alaun in einem flachen und breiten Tiegel gebrannt, so würde der in Wasser unlösliche Theil nur ein Sechstel statt eines Fünftels betragen haben.

Krystallisirter Ammoniak-Alaun. Er krystallisirt in Octaëdern und zersetzt sich auf dem Feuer. Beim Reiben mit Kali, Natron oder Kalk entbindet sich Ammoniak. Seine concentrirte oder verdünnte Lösung in Wasser verhält sich gegen die löslichen Barytsalze. Kali, Natron, Ammoniak, Chlorplatin, Hydrothionsäure und Lackmuspapier ebenso, wie die concentrirte oder verdünnte Kali-Alaunlösung.

Krystallisirter Kali-Ammoniakalaun. Seine Eigenschaften sind die der angeführten beiden Arten.

Hieraus ergibt sich Folgendes: 1) Der gebrannte Kalialaun der Officinen enthält stets basisch-schwefelsaure Alaunerde, in kochendem Wasser unlösliches Kali und etwas Wasser. 30 Gramme sind etwa gleich 53 Grammen krystallisirten Alauns. 2) Wird das Alumen ustum mit Wasser gekocht, so löst dieses einen Theil des krystallisirten Alauns auf, der etwa vier Fünftel des Gewichts des calcinirten Alauns beträgt, und diesem seine reizenden Eigenschaften gibt. 3) Wenn das Alumen ustum der Officinen wirkungslos sein sollte, so müsste es durch längeres Glühen in Alaunerde und schwefelsaures Kali verwandelt werden, was nie der Fall ist. 4) Das Alumen ustum der Apotheken löst sich in kaltem Wasser nur schwer und erfordert zu seiner Lösung weit mehr kaltes, als kochendes Wasser.

Aus meinen Untersuchungen kann ich den Schluss ziehen: 1) dass der Alaun absorbirt wird und in den verschiedenen Organen und dem Urine gefunden werden kann; 2) dass er in den Organen, dem Urin, dem Erbrochenen und Inhalte des Darmkanals durch Verkohlen mit reiner concentrirter Schwefelsäure leicht gefunden werden kann; 3) dass der in kochendem destillirten Wasser völlig ausgewaschene Magen noch eine bedeutende Menge von ihm als Alaun oder als basisch-schwefelsaure Alaunerde und Kali zurückhält.

Verfahren. Man dampft die verdächtigen Substanzen in einer Porcellanschale bis zur Trockne ab und verkohlt den Rückstand mit einem Drittel seines Gewichts reiner concentrirter Schwefelsäure. Die Kohle wird gepulvert, eine Viertelstunde lang mit Wasser gekocht und filtrirt. In der Flüssigkeit krystallisirt dann der Alaun aus.

Der Magen wird in kleine Stücke geschnitten, mit Wasser gekocht, die Flüssigkeit bis zur Trockne abgedampft, der Rückstand mit Schwefelsäure verkohlt und wie oben verfahren.

Leber und Milz werden in kleine Stücke geschnitten und mit Wasser und etwas Schwefelsäure gekocht. Mit der Abkochung wird verfahren, wie beim Magen gesagt ist.

Der Urin wird bis zur Trockne abgedampft und der Rückstand behandelt, wie oben.

Arsenpräparate.

Arsen.

Das Arsen muss genau beschrieben werden, weil es bei jeder forensisch-medicinischen Untersuchung einer Vergiftung mit irgend einem Arsenpräparate durchaus nothwendig ist, das Arsen darzustellen. Drei Formen, in denen es vorkommt, müssen untersucht werden: nämlich die der Masse, des Ringes und der Flecken. Es hat in ihnen nicht dasselbe Aussehen, aber dieselben chemischen Eigenschaften. Die Behauptung, die Arsenflecken seien kein Arsen, ist eben so grundlos, als wenn man die Vergoldung eines Tellers nicht für Gold halten wollte, weil dasselbe ausgedehnt und sehr fein zertheilt ist.

Arsen in Masse. Es ist fest, glänzend und stahlgrau, von körnigem und zuweilen schuppigem Gefüge, geringer Härte und sehr grosser Brüchigkeit. Sein specifisches Gewicht beträgt 5,75; es ist geschmacklos und hat beim Reiben einen schwachen Geruch. In verschlossenen Gefässen erhitzt, sublimirt es und krystallisirt in Tetraëdern. Gepulvertes Arsen glänzt und wird durch den Contact der Luft trübe. Auf glühenden Kohlen oder einem beliebigen rothglühenden Körper verflüchtigt es sich als Rauch, der im Augenblicke seines Entstehens schwärzlich ist, durch seine Ausbreitung in der Luft weiss wird und nach Knoblauch riecht. Von allen bekannten Körpern ist es, selbst wenn man nur wenige Atome von ihm hat, durch Salpetersäure zu unterscheiden. Bringt man ein sehr kleines Theilchen dieses Metalls mit zwei oder drei Tropfen reiner concentrirter Salpetersäure in einem Porcellanschälchen auf das Feuer, so entbindet sich Stickoxyd und das Arsen wird in Arsensäure verwandelt, die kaum etwas arsenige Säure enthält. Nach einer oder zwei Minuten erhält man einen weissen, kaum sichtbaren Rückstand, der aus beiden Säuren des Arsens besteht. Lässt man diesen Rückstand erkalten, und berührt ihn mit einem Tropfen sehr concentrirter salpetersaurer Silberoxydlösung, so bildet sich sogleich ziegelrothes arsensaures Silber. Löst man einen Theil dieses Rückstandes in kochendem Wasser, bringt die Lösung mit einem Tropfen Chlorwasserstoffsäure und einem Tropfen in Wasser aufgelöster schwefliger Säure in eine kleine Glasröhre, und lässt einen Strom gewaschenen Schwefelwasserstoffs durchstreichen, so fällt sogleich zeisiggelbes Schwefelarsen nieder, welches in Wasser unlöslich, in Ammoniak löslich ist; etzteres jedoch nicht vollständig, wenn das Arsensulfid mit Schwefel vermischt ist.

Es gibt keinen flüchtigen Körper, der gegen Salpetersäure, salpetersaures Silberoxyd, Wasser, Hydrothionsäure und Ammoniak auf dieselbe Weise reagirt.

Arsenflecken und Arsenring. Die physikalischen Eigenschaften des Arsens in diesen beiden Zuständen sind zwar von denen des Arsens in Masse etwas verschieden, aber die Reaction ist dieselbe. Ich werde beide bei der arsenigen Säure beschreiben.

Ist das Arsen giftig? In der ersten Auflage dieses Werkes im Jahre 1814 sagte ich Folgendes:

«Bayen hat Hunden bis zu 4 Grammen dieses frisch bereiteten Metalls gegeben, ohne dass ihre Gesundheit bedeutend gestört wurde. Renault gab Hunden 8 Gramme Misspickel; sie bekamen nie Ekel oder Erbrechen und ihre Functionen waren keineswegs gestört. Diese Thatsache scheint Bayen's Resultate zu bestätigen, genügt aber nicht, um die Unschädlichkeit des metallischen Arsens ausser Zweifel zu setzen; denn bei mehren Versuchen führte seine Anwendung den Tod von Thieren herbei. Hing diese Wirkung von der Leichtigkeit ab, mit welcher das Arsen sich im Magen in arsenige Säure verwandelt?»

Später wurde ich mit Barruel und Chevallier mit einem gerichtlich-medicinischen Gutachten beauftragt, welches die giftige Eigenschaft dieses Metalls ergab. Wir fanden, dass die aus dem Magen des Leichnams dargestellte Substanz aus einer Mischung von Arsen, Eisenoxyd, Quarzsand und Glimmer gebildet war; das Arsen bildete etwa die Hälfte dieser Mischung, welche die Form von Schuppen mit metallischem Glanz hatte, von denen einige stahlgrau, andere regenbogenfarbig waren; diese letztern hatten die grösste Aehnlichkeit mit gepulvertem Kobalt oder käuflichem Arsen. Ein Scrupel dieser Mischung verursachte bei Hunden die Symptome der Vergiftung durch die Arsenpräparate, und die Thiere starben nach 10 Stunden. Wir überzeugten uns, dass die Flüssigkeiten im Magen und den Gedärmen dieser Thiere keine Spur arseniger Säure enthielten, so dass die Vergiftung die Wirkung des Arsens im gepulverten Zustande gewesen war. (Gutachten von Orfila, Chevallier und Barruel im *Journ. de chim. méd.*, Jahr 1839, S. 3.)

Die von Batilliat im *Journal de chimie médicale,* 1840, S. 33 unter dem Titel: «Vergiftung durch das metallische Arsen» veröffentlichten Beobachtungen sind nicht so beweisend, wie die eben erwähnten; denn die Zufälle, welche bei 2 Personen nach dem Genusse von Wein aus einer Flasche eintraten, auf deren Boden Arsen gelegen hatte, hingen von etwas arseniger Säure ab, die sich auf Kosten des seit 8 Monaten mit dem Weine in Berührung stehenden Arsens gebildet hatte.

Arsenikdämpfe. Takenius wurde von starkem Husten, grosser Athembeschwerde, heftiger Kolik, Blutharnen, Krämpfen u. s. w. befallen, weil er einige Zeit den Dämpfen ausgesetzt war, die sich in einem Gefässe entwickelten, in welchem man Arsen sublimirte. Milch und ölige Getränke beseitigten diese Zufälle, allein es blieb lange Zeit ein trockner Husten und eine Art hektisches Fieber zurück. Diese Symptome wur-

den durch kühlende Getränke und Kohl als Nahrungsmittel beseitigt. «Werden die Arsendämpfe in grosser Menge eingeathmet», sagt Mahon, «so machen sie Mund und Hals trocken, dürr und entzünden ihn; sie verursachen zuerst Niesen, dann Erstickungszufälle, Asthma, trocknen Husten, Angst, Erbrechen, Schwindel, Schmerzen im Kopfe und den Extremitäten, Zittern, und wenn sie den Tod nicht verursachen, so führen sie Lungenphthisis herbei.»

Lässt man Thiere Arsendämpfe einathmen, so muss die Wirkung des Gifts nicht allein dem auf die Lungenschleimhaut abgelagerten Dampfe, sondern auch und besonders dem Arsen zugeschrieben werden, das auf der Oberfläche des Rachens liegen bleibt, und durch die Schlingbewegungen in den Magen gelangt. Hieraus erklärt es sich, weshalb die Anfüllung des Magens fast denselben Einfluss hat, wenn das Arsen in der Luft in Form von Dampf eingeathmet, als wenn es unmittelbar in den Darmkanal gebracht wird. Das mit der Luft inspirirte Arsen wird vom Nervensysteme und nicht von den Lymphgefässen und Milchgefässen absorbirt. Chatin fand es im Blute und nicht im Chylus des Ductus thoracicus. Das in Dampfform eingebrachte Arsen wird besonders durch den Urin, aber auch durch den Darmkanal und die Haut ausgeschieden; zwischen dem 12. und 15. Tage spätestens ist es stets vollständig ausgeschieden.

Arsenige Säure

(weisses Arsen, weisser Arsenik).

Wirkung auf den thierischen Organismus und die Vegetabilien.

Die innere und äussere Anwendung der arsenigen Säure in sehr kleinen Dosen wirkt sehr stark und zerstört das Leben binnen kurzer Zeit. Welches ist die Wirkung des Gifts und auf welche Weise erfolgt der Tod?

Jäger's[1]) Untersuchungen. 1) Infusorien sterben nach zehn bis dreissig Minuten, wenn man einen halben Tropfen einer Auflösung von arseniger Säure dem Medium, in dem sie leben, zusetzt.

2) Insekten sterben sogleich, wenn eine Auflösung von arseniger Säure in den Darmkanal oder auf die äussern Weichtheile gebracht wird. Dem Tode gehen unregelmässige Bewegungen der irritabeln Theile und Vermehrung der Excretionen vorher.

3) Dem Tode der Crustaceen durch Arsen geht eine sehr starke Excretion, selbst in den von der Applicationstelle sehr weit entfernten

1) Dissertatio inauguralis de effectibus arsenici in varios organismos etc. auctore Georg Friedr. Jaeger. Tubing. 1808.

Organen vor sich. Die Muskeln werden stark afficirt und sind in einem abwechselnden Zustande von Contraction und Ruhe.

4) Würmer sterben gleichfalls durch Arsen, und dem Tode gehen ebenfalls häufige Excretionen und Bewegungen vorher, auf welche Verlust der Irritabilität folgt.

5) Bei den Mollusken bemerkt man schon eine Verschiedenheit der Wirkung je nach dem Theile, auf den das Gift applicirt ist. Stets aber Zunahme der Excretion, gesteigerte Bewegung und Tod.

6) Bei den Fischen beobachtet man dieselbe Erscheinung.

7) Vögel scheinen der Wirkung dieses Gifts stärkern Widerstand zu leisten. Mehre von ihnen, die eine Dosis arseniger Säure, gross genug, um Amphibien von gleicher Grösse zu tödten, bekommen hatten, blieben am Leben. Die Einführung dieses Gifts in den Darmkanal, die Unterleibshöhle oder seine Application auf das Zellgewebe und die Muskeln zog folgende Symptome nach sich: Stillsitzen; Blinzeln der Augenlider; flüssige, zuweilen sanguinolente Darmentleerung; krampfhafte Bewegungen des Pharynx; antiperistaltische Contraction des Oesophagus mit Erbrechen und allgemeinem Zittern; Durst; Sträuben der Federn. Ist die Dosis des Gifts nicht stark genug, um sie zu tödten, so bleiben sie matt, verlieren den Appetit, entleeren viele flüssige, dem Grünspan ähnliche Stoffe und werden am Ende wieder gesund. Genügt dagegen die Quantität der arsenigen Säure zum Tödten, so werden sie sehr schwach und verlieren den Gebrauch der Sinne und der intellectuellen Kräfte; dem Tode geht Opisthotonus und Paralyse vorher. Die Irritabilität erlischt meist mit dem Leben, während sie bei Vögeln, denen man den Kopf abschlägt, noch ziemlich lange fortdauert.

8) Die arsenige Säure tödtet alle Säugethiere. Zuerst sind sie ruhig; einige jedoch, wie Hunde und Katzen, heulen, verlieren den Appetit, werden von Durst gepeinigt, zittern, erbrechen schaumige Substanzen und entleeren nach unten viele flüssige Stoffe. Ihre Respiration ist keuchend, ihr Gang wankend und sie können nicht auf den Beinen stehen. Die Respiration wird langsamer und sie sind so wenig irritabel, dass man die Contraction ihrer Augenlider selbst nicht durch Stechen mit einer Nadel bewirken kann. Die Pupille ist kaum erweitert; Krämpfe, besonders in den Extensoren; endlich tritt Opisthotonus ein, auf den bald der Tod folgt. In den Leichen findet man die Muskeln sehr contrahirt; die Irritabilität der Gedärme, des Herzens und der willkürlichen Muskeln ist ganz oder fast ganz erloschen.

Jäger, Seguin, Marcet, Macaire u. A. hatten die schädlichen Wirkungen der arsenigen Säure auf die Vegetabilien schon constatirt. Professor Chatin stellte im Jahre 1845 Untersuchungen an, die folgende Resultate ergaben.

Wird eine Pflanze mit mehren Pfunden einer gesättigten Auflösung

von arseniger Säure begossen, so stirbt sie nach einigen Tagen ab. Steht sie trocken, so vertrocknet sie; steht sie feucht, so geht sie in Fäulniss über. Zuweilen stirbt sie jedoch nicht ab und es treten dann nach der Absorption der arsenigen Säure Symptome der Vergiftung ein, wie behindertes Wachsthum, gelbe Farbe und Eintrocknen der Blätter. Zuweilen entstehen schwarze, brandig aussehende Flecken. Im Sommer treten diese Erscheinungen rascher ein; der Winter scheint sie zu verlangsamen. Wenn die arsenige Säure von der Pflanze absorbirt ist, so ist sie nicht gleichmässig in ihren verschiedenen Bestandtheilen vertheilt. Sie sammelt sich in den Blättern an und ist in den Früchten und Kernen noch vorhanden. Stirbt die Pflanze nicht unter den Erscheinungen der Vergiftung, so wird die arsenige Säure nach und nach, in einem Zeitraume von 14 Tagen bis einem Vierteljahre, ausgeschieden. Sie verbindet sich mit den Alkalien in der Pflanze zu löslichen Salzen, die von den Wurzeln ausgeschieden werden, und die man noch eine Zeit nachher im Boden findet.

Filhol fand später, dass die Pflanzen die Arsensäure leichter absorbiren, als die arsenige und dass die letztere weniger giftig ist, als die erstere. Die Ausscheidung findet nach ihm auch durch die Wurzeln statt.

Erster Versuch. Ich gab oft Hunden von mittlerer Grösse 15 bis 20 Centigramme arseniger Säure in 150—200 Grammen destillirten Wassers aufgelöst und unterband den Oesophagus, um das Erbrechen zu verhindern. Die Thiere starben nach 3, 4 oder 5 Stunden unter Zufällen, wie sie Jäger angegeben. (Siehe oben.) Die Section machte ich sogleich nach dem Tode, untersuchte alsbald Leber, Milz, Nieren, Lunge, Herz, Gehirn und Muskeln, und erhielt stets Arsen in Form von Flecken oder als Ring, besonders aus der Leber. Der Urin dieser Thiere enthielt oft auch Arsen.

Zweiter Versuch. Einem nüchternen Hunde brachte ich 1 Gramme arseniger Säure in 96 Grammen destillirten Wassers gelöst in den Magen und unterband sogleich die Speiseröhre. Eine Stunde und 25 Minuten nachher öffnete ich den Unterleib und machte einen Einschnitt in die Aorta, um eine grosse Menge Blut zu erhalten. Bei dieser Operation wurde der Darmkanal nicht verletzt. Das Blut lieferte im Marsh'schen Apparate eine bedeutende Menge Arsen. Das Gehirn enthielt kaum Arsen; etwas mehr fand ich in der Lunge; Herz und Nieren enthielten noch mehr und das eine fast ebenso viel, als das andere; Leber und Milz enthielten am meisten. Die Muskeln und Knochen wurden 6 Stunden lang gekocht; ihre Abkochung gab im Marsh'schen Apparate ebenfalls eine bedeutende Menge Arsen.

Dritter Versuch. Die äussere Application von 25—30 Centigrammen arseniger Säure tödtet mittelgrosse Thiere in 14—20 Stunden.

Die Symptome sind denen ähnlich, welche ihre innerliche Anwendung verursacht. Bei der Section findet man nach Smith den Magen stets entzündet, bald mit, bald ohne Verschwärung; der Grund dieser Geschwüre ist mit geronnenem Blute bedeckt, so dass sie ein gangränöses Aussehen haben; der Dünndarm ist mit Galle und fötidem Schleime angefüllt; die Falten des Mastdarms sind ulcerirt; im Zwölffingerdarme zuweilen ähnliche Geschwüre, wie im Magen. Das Herz scheint stets schlaffer, als in der Norm; seine Substanz ist meist unverändert; zuweilen ist es röther und man findet dann rothe oder schwarze Flecken im linken Ventrikel. Die Lunge scheint etwas mit Blut angeschoppt; das Gehirn zeigt keine Veränderung. (Smith, *Dissertation inaugurale*, Paris 1815.)

Vierter Versuch. Um 11 Uhr Morgens applicirte ich 15 Centigramme fester arseniger Säure auf das Bindegewebe des Schenkels eines Hundes; am folgenden Morgen war ausser einer grossen Beschleunigung des Herzschlags nichts zu bemerken. Das Thier starb in der Nacht. Die Schleimhaut des Magens hatte ihre natürliche Farbe; dicht am Pylorus sah man auf ihr zwei kleine schwarze, fast brandige Flecken; die Häute des Darmkanals schienen normal. Die Columnae carneae des Herzens waren mit dunkelrothen, fast schwarzen Flecken besäet, von denen man auch einige auf der Mitral- und Tricuspidalklappe sah. Lunge, Leber und Gehirn schienen nicht verändert.

Fünfter Versuch. Derselbe Versuch wurde mit 1 Decigramme gepulverter arseniger Säure wiederholt; der Tod erfolgte nach 24 Stunden. Auf den Falten der Schleimhaut des Magens, dicht am Pylorus, sah man mehre Ecchymosen von der Grösse einer dicken Linse, und zwischen ihnen eine punktirte Röthe, die der erste Grad der Ecchymose zu sein scheint. Nirgends fand man Spuren von Erweichung oder Verschwärung.

Sechster Versuch. Bei einem andern auf dieselbe Weise vergifteten Hunde war die Schleimhaut des Magens nicht erweicht. In der Mitte der hintern Fläche befand sich ein Geschwür und drei kleinere sassen in der Nähe des Pylorus. Von Ecchymosen keine Spur.

Siebenter Versuch. Ein anderer Hund, dem ich 20 Centigramme fester arseniger Säure auf das Zellgewebe des Rückens applicirte, starb nach 5 Stunden, ohne dass ausser Schwäche ein anderes Symptom dem Tode vorhergegangen war. Bei der unmittelbar nach dem Tode vorgenommenen Section entdeckte man nichts, als eine starke Röthe der Mitralklappe des Herzens. Leber, Milz, Nieren, Lunge, Herz, Gehirn, Darmkanal und Muskeln ergaben Arsenflecken.

Achter Versuch. Um 10 Uhr Morgens applicirte ich einem starken Hunde von mittlerer Grösse 12 Centigramme feingepulverter arseniger Säure auf den Oberschenkel. Um 12½ Uhr spritzte ich in

den Magen 500 Gramme Wasser mit 10 Grammen Nitrum und 20 Grammen weissen Weins, und wiederholte dieses dreimal: um 2, um $3^1/_2$ und um 5 Uhr. Um $6^1/_4$ Uhr urinirte der Hund sehr stark. Er hatte sich nicht erbrochen. Man liess ihn 500 Grammen Selterserwasser saufen; er liess in der Nacht sehr vielen Urin. Am folgenden Morgen schien er ganz wohl zu sein; man gab ihm 750 Gramme Selterserwassers. Um 12 Uhr liess er viel Urin, ebenso auch in der Nacht. Am 3. und 4. Tage gab man ihm fünfmal bald 500 Gramme, bald 800 Gramme von einer der angeführten Flüssigkeiten; es fand starker Urinabgang statt. Der Harn wurde gleich vom Anfange der Vergiftung an nach seiner Excretion analysirt und lieferte jedesmal viele Arsenikflecken. Am 10. Tage wurde der Hund, der mit Appetit frass und vollständig wiederhergestellt war, erhenkt. Es war unmöglich, die geringste Spur von Arsen in Leber, Milz, Nieren, Lunge, Herzen u. s. w. zu finden.

Neunter Versuch. In den Magen oder Mastdarm schon erkalteter Menschenleichen oder todter Hunde brachte ich oft eine Auflösung von 2 oder 3 Grammen arseniger Säure in 4—500 Grammen destillirten Wassers und untersuchte die verschiedenen Organe nach 8, 10, 14 oder 20 Tagen. Stets konnte ich die Wirkungen der Leichenimbibition erkennen; in den Scheiben der Leber oder der andern Organe, welche den Darmkanal berührt hatten, fand ich Arsen, während ich dessen nur wenig oder gar nicht aus den Scheiben erhielt, die mit dem Darmkanale nicht in Berührung gestanden hatten. Hatte ich die Leiche auf dem Rücken liegen lassen, wenn ich das Gift in den Magen brachte, so lieferte die linke Hälfte des Zwerchfells und des untern Lappens des linken Lungenflügels Arsen, während die andern Theile des Zwerchfells oder des rechten Lungenflügels kein solches ergaben.

Beobachtungen. Cazenave, ausserordentlicher Professor der Medicin in Paris, der so lange Zeit Biett's Hülfsarzt im Hospitale des heiligen Ludwig war, theilte mir über die Wirkungen des Arsens Folgendes mit: «Das Arsen scheint eine specielle Wirkung auf den Magen und die Gedärme zu haben, und gehört an die Spitze der tonischstimulirenden Mittel. Biett und ich gaben sehr vielen Personen, die an chronischen Hautkrankheiten ohne Störung der Functionen litten, 2—6 Milligramme arsensauren Natrons.»

«Auf die ersten Dosen folgt ein Gefühl von Zusammenschnüren im Halse, zuweilen Fieber; der Puls ist abwechselnd weich, schwach, frequent u. s. w. Bald darauf nimmt die Wärme des ganzen Körpers zu und zwar um so mehr, je höher man mit der Dosis steigt. Das ist besonders sehr auffallend bei den chronischen Hautkrankheiten. Die kranken Stellen schwellen an, werden heiss, und es entsteht in ihnen eine zertheilende Thätigkeit, durch welche sie oft sehr rasch verschwinden. Der Appetit wird vermehrt und zwar fast augenblicklich. Steigt man mit

der Dosis, so tritt Mangel an Appetit, Ekel, Brechneigung, Durst, Verstopfung oder Durchfall ein. Die Secretion des Urins oder des Schweisses ist vermehrt. Zuweilen erscheint auch Salivation.»

«Dieses sind fast stets die Symptome der Arsenikpräparate. Sie können über die Wirkungsart des Arsens als Arzneimittel keinen Zweifel lassen.»

«Dass dieses zu den tonischen Reizmitteln gehört, wird auch noch durch Folgendes bewiesen: 1) Es ist ein werthvolles Heilmittel gegen Wechselfieber, Neurosen, chronische Hautkrankheiten u. s. w. Gegen alle diese Affectionen wendet man meist Heilmittel an, deren unmittelbare Wirkungen die der Tonica oder Stimulantia sind. 2) Die Symptome nach zu grossen Dosen sind Fieber, Hitze der Haut, rothe Zunge und später Leibschmerzen und Durchfall. Einen weitern Beleg liefern 3) die allgemeinen und örtlichen Symptome nach seiner äussern Anwendung, und ihre Behandlung, Erysipelas, bedeutende Geschwulst, Schmerz, Fieber, Delirien und Erbrechen, die durch saure Getränke, allgemeine oder örtliche Blutentziehungen rasch gehoben werden, und 4) die allgemein angenommene Behandlung der Vergiftung durch Arsen. Diese bestand stets, wenn auch nicht aus Blutentziehung, doch wenigstens aus erweichenden, schwächenden, antiphlogistischen Mitteln.»

Schliesslich sagt Cazenave: «Die Schriftsteller über das Arsen; die Erfahrung und die Ansicht von Biett, meinem Lehrer; meine sehr genauen Beobachtungen; das aufmerksame Studium der neuern toxicologischen Untersuchungen haben mich überzeugt, dass das Arsen ein sthenisches Agens ist. Gegen die Zufälle in Folge seiner Anwendung würde ich die sogenannten Antiphlogistica und nöthigenfalls Blutentziehungen verordnen.»

Schedel schrieb mir über die Wirkungen des Arsens, die er im Hospital des heil. Ludwig als Biett's Hülfsarzt beobachtet hatte, Folgendes: «Die allgemeinen Symptome, von denen die mit Arsen behandelten, an chronischen Hautkrankheiten Leidenden, befallen werden, sind stets sthenische. Erreicht dieser Zustand einen gewissen Grad, so beobachtet man alle Symptome des entzündlichen Fiebers von Pinel. Alle diese Symptome verschwinden nach einer Blutentziehung.»

Erster Fall. Ein Mädchen von 27 Jahren wusste sich eine Menge Arsenik (wie viel weiss ich nicht) zu verschaffen. Einen Theil des Tags über kaute sie es im Munde, warf dann kleine Stücke in ein Glas Wasser und trank es aus. Man ertappte sie hierbei; der Bodensatz im Glase verrieth ihre Absicht, aber erst nach langem Leugnen wurde sie durch ein haselnussgrosses Stück Arsen, welches man in ihrer Tasche fand, überführt.

Einige Stunden lang wies sie jede Hülfe hartnäckig zurück und behauptete, nur sehr wenig Gift genommen zu haben. Sie sah sehr

traurig aus und man musste ihr mit Gewalt Wasser, Oel, Milch einbringen. Um 6 Uhr Abends sah ich sie zuerst und liess mich durch ihre Angabe täuschen, weil die Symptome nur unbedeutend waren. Sie klagte nicht über Schmerzen, der Puls war ruhig; der Mund ohne Excoriation und nicht angeschwollen; kein Speichelfluss; kein Krampf im Halse oder Kinnbacken; keine Geschwulst des Magens, kein Ekel. Sie hatte kein Erbrechen gehabt, aber jetzt trat dieses ein, war sehr leicht und entleerte jedesmal Gift, welches zum Theil halb aufgelöst, zum Theil in kleinen, noch harten, hirsekorngrossen Stücken war. Gegen 8 Uhr schien sie Magenschmerzen zu haben; meine Anwesenheit schien ihr sehr zur Last und sie verlangte dringend meine Entfernung. Sie verlangte mehrmals nach ihrer Tasche; ich liess sie durchsuchen und man fand in ihr noch viel Arsen in kleinen Stücken mit Brotkrumen vermischt. Ich liess in einem Glas Milch und Eibischabkochung 4 Gramme kohlensaures Kali geben und noch eine gleiche Dosis auflösen. Um zehn Uhr hatte die Kranke Alles genommen und viel erbrochen. Das Erbrochene enthielt immer noch Arsen. Noch an demselben Abende liess ich mehre Oelklystiere geben. Gegen 11 Uhr wurde sie sehr ruhig, wandte sich zur Seite und äusserte den Wunsch zu schlafen. Man gab ihr Klystiere und liess sie fortwährend Milch und Wasser trinken. Um 3 Uhr Morgens setzte sie sich im Bette auf, klagte über Magenschmerzen und starb ohne die geringste Agonie.

Die Section wurde am folgenden Tage gemacht. Um den Mund, am Halse, auf den Schlüsselbeinen und der rechten Brusthälfte befanden sich viele livide Flecken.

Die Gefässe der Speiseröhre und des Magens waren sehr stark mit Blut überfüllt und aufgetrieben. Der Magen enthielt ziemlich viel braune Flüssigkeit, die uns nur der Ueberrest des Getränks zu sein schien, welches die Kranke Tags vorher zu sich genommen hatte. An der Cardia fanden wir eine Falte, die mit einem grossen Blutgerinnsel und Schleim angefüllt war. In letzterm lagen mehre halb aufgelöste, hirsekorngrosse Stückchen Arsen. Der Darmkanal war leer; seine Gefässe waren sehr ausgedehnt und mit Blut überfüllt. Wir fanden in den Gedärmen auch Stückchen Arsen, aber nicht in so grosser Menge als im Magen. Die andern Organe des Unterleibs, sowie die der Brust waren normal.' (Laborde.)

Zweiter Fall. Ein 45jähriger Mann nahm um 8 Uhr Morgens 12 Gramme gepulverter arseniger Säure in einem Glase Wasser und ging dann aus, um von seinen Freunden Abschied zu nehmen. Um 10 Uhr kam er wieder nach Haus und nahm auf Anordnung des Arztes, welcher den Bodensatz im Glase für Arsen erkannt hatte, Brechweinstein, der ohne Wirkung blieb. Man gab ihm nun viel Milch und Schleim zu trinken, welcher alsbald wieder ausgebrochen wurde. Um 1 Uhr

klagte er über schmerzhaftes Zusammenschnüren im Epigastrium, brennende Hitze und Durst. Diese Symptome wurden heftiger und um 5 Uhr erfolgte der Tod.

Section. Kein Exsudat in der Bauchhöhle; alle Unterleibsorgane sahen normal aus; auf der Schleimhaut des Magens und der Gedärme bemerkt man weder Entzündung noch Röthe, noch eine Texturveränderung. Im Magen fand man sehr viel, im Duodenum eine geringere Menge weisses Pulver, welches alle Eigenschaften der arsenigen Säure hatte. (Missa.)

Dritter Fall. Ein 45jähriger Mann, der öfters eine Flasche Branntwein in einem Tage trank, vergiftete sich um 3 Uhr Nachmittags mit einer ziemlich grossen Menge arseniger Säure. Die Familie rief sogleich einen Arzt, der die Vergiftung bezweifelte, weil er den Mann so ruhig fand, bis er das Arsen von ihm kauen sah. Der Vergiftete wollte keine Hülfe und bedrohte Jeden, der ihm nahte, mit einem Messer. Er trank Milch, Oel, Cider und Wasser. Erst um 7¾ Uhr Abends trat Erbrechen ein; die Extremitäten wurden kalt und nach einer Viertelstunde starb der Kranke, welcher die ganze Zeit völlig ruhig gewesen war. Bei der Autopsie fand man die Schleimhaut des Magens stark entzündet, den Zwölffingerdarm und die andern Gedärme ganz normal. Die Lunge war durchgehends weit dunkler violett als gewöhnlich; die rechte Herzhälfte mit schwarzem flüssigen Blute angefüllt, die linke leer.

Vierter Fall. Bei der Section eines an Arsen gestorbenen Mannes fand man den Magen dunkelroth und am Pylorus mehre braune Flecken von verschiedener Grösse; das Duodenum und den Anfang des Jejunum dunkelroth. Die linken Herzhöhlen waren roth marmorirt; im linken Ventrikel und besonders auf den Column. carn. sah man kleine carmoisinrothe Flecken, die bis in die Muskelsubstanz des Herzens drangen. Die rechten Herzhöhlen waren weit dunkler, fast schwarzroth; auf den Column. carn. des Ventrikels bemerkte man auch einige Flecken.

Fünfter Fall. Am 19. März 1839, um 10 Uhr Abends, wurde James zu dem Verbrecher Soufflard gerufen, der sich im Verhöre mit Arsen vergiftet hatte.

Respirationssystem. Stets zunehmende, mit Asphyxie endende Athembeschwerde. Husten und Auswurf nur bei den Brechanstrengungen. Anhaltendes Ausspucken von Speichel.

Kreislaufssystem. Mit dem Kleinwerden des Pulses und der Verminderung der Herzcontractionen begannen die Zufälle der Vergiftung. Von 11½ Uhr Nachts, d. h. zwei Stunden nach der Vergiftung, bis zu dem Morgens um 11 Uhr erfolgten Tode war weder Puls, noch Herzschlag zu fühlen. Der Haargefässkreislauf hatte aufgehört; ein Druck mit dem Finger auf die Haut machte einen weisslichen Eindruck, der langsam wieder blau wurde. Weder Ecchymosen noch Petechien. Die

Venen, besonders die Drosseladern, waren erweitert, wodurch die ganze Haut ein violettes Aussehn erhielt. Kein Zeichen von Reaction. Der ganze Körper war eiskalt; die Wärme kehrte auch nicht einen Augenblick wieder, trotz der Anwendung von Wärmflaschen u. s. w.

Verdauungsorgane. Alle Schmerzen waren im Magen concentrirt. Der Kranke legte beständig die Hände auf ihn und drückte durch sein Wehgeschrei aus, dass er furchtbare Schmerzen in ihm hatte. Häufige Wiederkehr der furchtbaren Kolik. Das Erbrechen liess nur einige Augenblicke nach; Blut war weder im Erbrochenen, noch im Durchfalle zu bemerken. Soufflard klagte über einen sehr widerlichen Geschmack im Munde und Halse.

Nervensystem. Die Intelligenz war keine Secunde gestört. Während der ganzen Zeit waren die Antworten berechnet und der Gefangene fühlte den vollen Werth seiner Worte. Die allgemeine Sensibilität war unverändert. Keine Convulsionen, kein Sehnenhüpfen, kein Flockenlesen. Die Functionen der Sinnesorgane waren nicht gestört. Die Pupillen schienen etwas contrahirt. Keine Kopfschmerzen, kein Ohrensausen. Kein Priapismus. Unter den furchtbarsten Qualen kein Augenblick Schlaf.

Secretionen. Sie zeigten mit Ausnahme des kalten und klebrigen Schweisses, der die ganze Haut gleich einer Art Ueberzug bedeckte, nichts Besonderes. Das äussere Aussehen lässt sich mit nichts besser vergleichen, als mit dem der Cholerakranken im stad. algid.

Autopsie. Sehr grosse Leichenstarre, violette Farbe der Haut. Der Unterkiefer wurde in der Mitte durchgesägt. Das Zahnfleisch, die innere Fläche der Wangen, das Gaumensegel, das Zäpfchen waren sehr stark geröthet. Die Unterlippe war stark geätzt und doppelt so gross, als in der Norm. Die Zunge war sehr angeschwollen und an einigen Stellen fehlte das Epithelium. Ziemlich starke Injection des Pharynx und des Oesophagus, nicht baumartig verzweigt, sondern in Flecken.

Der Magen war vollständig desorganisirt und enthielt etwa 3 oder 4 Glas röthlicher, fadenziehender, mit geronnener Milch vermischter Flüssigkeit. Die Mucosa existirte nicht mehr oder war wenigstens nur ein schwärzlicher, leicht abzutrennender Brei. Unter ihr sah man eine blutende, granulöse, warzige Fläche, den mit Granulationen bedeckten Wunden ähnlich. An manchen Punkten schien das bis in eine gewisse Tiefe brandige Gewebe der Magenwände nur aus dem serösen Blatte zu bestehen; dicht am Pylorus sah man einen graulichen, drei Finger breiten Flecken, der wie gegerbt war. Die Schleimhaut auf ihm schien mit einer Säure geätzt zu sein. Wahrscheinlich hatte hier das Gift gelegen, bevor es vom Magensafte aufgelöst war. Nirgends eine Perforation. Im Duodenum und dem übrigen Theile des Darmkanals in Zwischenräumen kranke Stellen, deren Anzahl nach dem Dickdarme hin immer mehr ab-

nimmt. Die Schleimhaut zwischen ihnen ist ganz normal. In der Mitte jedes Fleckens ein kleines Stückchen arseniger Säure, die auf den Darm so gewirkt zu haben scheint, wie der Aetzstein auf die Haut. Wahrscheinlich sind diese verschiedenen Stückchen mit den Milchgerinnseln fortgeschafft, bis sie durch eine Falte der Schleimhaut aufgehalten wurden. Hieraus erklären sich die intercurrirenden Kolikschmerzen des Kranken und ihr Aufhören, wenn der Schorf sich gebildet hatte.

Der Dickdarm war so verengert, dass er kaum ein Blatt des Enterotoms fassen konnte. Wahrscheinlich war dies ein angeborner Fehler, da die Schleimhaut des Dickdarms nur wenig erkrankt war, und die sehr erkrankten andern Theile des Darmkanals ihre natürliche Weite hatten.

Das Bauchfell unversehrt; in seiner Höhle einige Löffel voll gelbliches Serum. Die andern Unterleibsorgane schienen uns gesund. Das ganze Abdominalvenensystem mit Blut überfüllt; die Pfortader ungeheuer dick.

Die Pleuren gesund; die Lunge roth, mit Blut angeschoppt, kaum knisternd, von fast gleichem specifischen Gewichte, wie das Wasser. Einige Stellen in ihr sind gleichmässig violett, als hätte die unter dem Namen Apoplexie bekannte capilläre Blutung in ihnen stattgefunden. Alle Aeste der Arter. pulmonal., der rechte Ventrikel, das Atrium und die beiden Hohladern, die ein ungeheures Volumen haben, sind mit incoagulablem Blute angefüllt. Die Pulmonalvenen sind beinahe leer und eingesunken; die linken Herzhöhlen enthalten fast kein Blut. Zwischen den column. carn. des linken Ventrikels und der Basis der Mitralklappe eine verstreute Röthe ohne Verschwärung der innern Membran. Die Herzsubstanz gesund. Das Cerebrospinalsystem völlig gesund[1]).

Sechster bis dreissigster Fall. Seit dem Erscheinen der dritten Auflage dieses Werks habe ich viele Vergiftungen mit arseniger Säure gesehen. Sobald unzweideutige Reactionserscheinungen, wie starke Hitze der Haut, Beschleunigung des Pulses und der Respiration, gerōthetes Gesicht, schwache Delirien, mehr oder minder heftige Unterleibsschmerzen vorhanden waren, empfahl ich einen oder mehre Aderlässe, jeden von 8—22 Unzen. Einundzwanzig Kranke wurden geheilt, vier starben trotz der Aderlässe. Mehre der Geheilten behielten mehre Monate und einige 2 oder 3 Jahre lang eine Schwäche in den Hand- und Fussgelenken, die steif und zuweilen schmerzhaft waren. Bei 2 von ihnen blieb fast die ganze untere Körperhälfte ein halbes Jahr lang ge-

1) Soufflard hatte 12 Gramme arseniger Säure genommen; etwa 600 Gramme Eisenoxydhydrat waren ihm gegeben worden. Die Leiche wurde mir zur Verfügung gestellt; ich bewies an ihr, dass die arsenige Säure absorbirt wird und in alle unsere Gewebe gelangt.

lähmt. Ich habe diese Zufälle oft durch reizende Dämpfe und noch besser durch laue Bäder und durch Dampfbäder geheilt.

Bei einigen andern mit arseniger Säure Vergifteten, die wie vom Blitz getroffen schienen, hielt ich den Aderlass nicht für indicirt und unterliess ihn. Ihr Puls war kaum fühlbar, ihre Haut kalt und mit bläulichen Flecken bedeckt; alles kündigte den baldigen Tod an.

Einunddreissigster Fall. Am 22. Februar 1843 wurde ich zu einer Hebamme gerufen, die vor einer halben Stunde 15 Gramme Arsen genommen hatte. Sie klagte über heftige Schmerzen im Epigastrium, Brechneigung, brennenden Durst; kalte Extremitäten; wenig frequenter Puls; etwas beschleunigte Respiration; Empfindlichkeit gegen Licht; ungetrübte Intelligenz. Ich gab ihr sogleich 4 Gran Brechweinstein in 2 Dosen in 2 Glas Wasser. Es erfolgte sogleich ein sehr reichliches Erbrechen schwärzlicher und schleimiger Substanzen. Eibischabkochung mit Nitrum bewirkte auch starkes Erbrechen, entleerte aber nur das nach der Vergiftung genommene. Erst sieben Stunden nach der Vergiftung trat Harnentleerung ein, obgleich Althäadecoct mit starken Dosen Salpeter die Basis der Behandlung bildete; in der Nacht gingen dann 15 Pfund Urin ab. Convalescenz nach 8 Tagen, völlige Genesung nach 14 Tagen. Der in der Nacht nach der Vergiftung gelassene Urin war arsenhaltig; es war die arsenige Säure absorbirt gewesen. (Augouard in der *Gazette médicale* 1843.)

Zweiunddreissigster Fall. B., ein Student von 18 Jahren, nahm in einem Anfalle von Verzweiflung zwei Gramme feingepulverter arseniger Säure. Sein Vater, Doctor der Medicin, liess mich in aller Eile rufen. Ich kam drei Stunden nach der Vergiftung an; der junge Mann litt schon an den heftigsten Zufällen, aber glücklicherweise hatte er sich schon stark erbrochen. Ich gab reichliche Dosen einer diuretischen Flüssigkeit, bestehend aus Selterserwasser, Salpeter und weissem Weine. Die Wirkung war wunderbar. Der Kranke urinirte bald nachher und liess 48 Stunden lang sehr häufig Harn; die Zufälle liessen nach und waren 60 Stunden nach meinem ersten Besuche ganz verschwunden. Der Urin enthielt Arsen, den ich auf Tellern und Röhren in meiner Vorlesung, der auch der junge B. 4 Tage nach seiner Vergiftung beiwohnte, zeigte.

Dreiunddreissigster Fall. Ein 63jähriger kräftiger Färber, wegen Nothzucht angeklagt, nahm 60 Gramme arseniger Säure in einem halben Glase Branntwein am 10. Juni 1848 um 10 Uhr Abends. Eine Stunde später trat starkes Erbrechen, dann Kolik und Durchfall ein. Da der Tod zu lange zögerte, so begab sich der Mann an den Rhein, füllte sich die Taschen mit Steinen und sprang in den Fluss. Die Zollwächter sahen ihn, fischten ihn heraus und brachten ihn in das Hospital, wo er am 11. Juni um 8 Uhr Morgens, 9 Stunden nach der Ver-

giftung, aufgenommen wurde. Bleiches Gesicht; ausserordentliche Schwäche, Kälte der Extremitäten, der Nase und Ohren; kleiner und frequenter Puls, feuchte und kalte Zunge, heftige Unterleibsschmerzen, flüssige Stühle; ungetrübte Intelligenz, langsame Antworten, Weigerung, den ärztlichen Vorschriften zu folgen. (Concentrirte Solution von Eisenoxydhydrat abwechselnd mit einer Aethermixtur; Sinapismen auf die Unterschenkel und Arme.) Es erfolgte sogleich mehrmaliges Erbrechen. Nach zwei Stunden trat die Reaction ein; die Extremitäten wurden wieder warm.

Mittags ziemlich starke Reaction; rothes Gesicht; voller, frequenter Puls; heisse Haut; Fortdauer des Erbrechens und der flüssigen Stühle. (Venäsection von 13 Unzen, 20 Blutegel auf das Epigastrium; decoct. gramin. mit 1 Drachme Nitrum.) Abends ist die Reaction schwächer; die Hitze und das Fieber haben nachgelassen; kein Erbrechen; Nachlass des Durchfalls und der Kolik. Etwas Delirium in der Nacht. Am 12. hatte der Puls 116 Schläge; der Unterleib weniger empfindlich; eine normale Darmentleerung; dem Anscheine nach normaler Urin. Am 13. waren die Vergiftungszufälle völlig verschwunden. Am 14. sehr heftige Schmerzen im linken, bei der Berührung schmerzhaften, Unterschenkel; die Zehen kalt und blass. (Heisse Kissen um das Bein.) Am 15. war der Allgemeinzustand sehr befriedigend, aber der linke Fuss und Unterschenkel waren bis zum Knie kalt, livid, gegen Druck sehr empfindlich; die Pulsationen der linken Cruralis waren schwächer als die der rechten; dasselbe war der Fall mit der Poplitea; die Pulsationen der linken Art. tibial. postic. waren nicht fühlbar. Trotz örtlicher Blutentziehung, Einreibung von Kampherspiritus und Terpentinöl, Laxantien u. s. w. machte die Gangrän Fortschritte. Da sie unterhalb des Knies sich zu begrenzen schien und der Kranke die Amputation dringend verlangte, so machte sie Rigaud am 20. Juni, 10 Tage nach der Vergiftung. Bei der im Chloroformschlafe vorgenommenen Operation zogen sich die durchschnittenen Muskeln sehr wenig zurück, und ausser der Cruralis brauchte keine Arterie unterbunden zu werden. In den folgenden Tagen wurde der Operirte immer schwächer, der Brand ergriff den Stumpf und am 1. Juli, 20 Tage nach der Vergiftung und 10 Tage nach der Amputation, erfolgte der Tod. Bei der Untersuchung des abgenommenen Unterschenkels hatte man fast alle Weichtheile brandig, die Hauptarterien stellenweis geröthet und an manchen Punkten durch Blutgerinnsel verstopft und die Venen gesund gefunden. Im Amputationsstumpfe fand man beginnende Gangrän; die Hauptarterien verdickt, röthlich und einige weiche Blutgerinnsel enthaltend; in der Ven. crural. ein festes Coagulum und über diesem eitrige und jauchige Materie bis zur Hohlader; keine Spur von einem metastatischen Abscesse. Während des Lebens hatte man mehrmals eine bedeutende Menge Arsen in dem

Erbrochenen und dem Stuhlgange gefunden. Bis zum 25. Juni fand man dasselbe auch im Urine; im Blute des am Tage nach der Aufnahme gemachten Aderlasses fand man keins.

Zwei Umstände verdienen besondere Aufmerksamkeit: nämlich dass der Kranke am Leben geblieben war, obgleich er weit mehr Arsen genommen hatte, als zum Tödten nothwendig ist, und sodann die Gangrän nach der Vergiftung. War jene nur Coïncidenz oder Folge von dieser? Wenn das Alter des Kranken auch die spontane Entstehung der Gangrän einigermassen erklärt, so kann man doch auch nicht verkennen, dass eine solche Coïncidenz sehr sonderbar ist. Bekanntlich hat das Arsen die merkwürdige Eigenschaft, Gangrän im Magen hervorzurufen, und zwar nicht durch seine ätzende Wirkung auf die Mucosa, sondern durch seine allgemeine Wirkung auf den Organismus. Es wäre also nicht auffallend, dass diese Eigenschaft nicht auf den Magen wirkt, sondern sich auf die Gefässe einer Extremität oder deren Gewebe fixirt. Diese Hypothese würde in diesem Falle um so mehr anzunehmen sein, da die Dosis des Arsens bedeutend war und dieses auf die Magenhäute nicht sehr stark gewirkt zu haben scheint. (Forget, Professor in Strassburg, in *Gazette des hôpitaux*, 16. Februar 1850.)

Symptome der Vergiftung durch arsenige Säure.

Die Symptome dieser Vergiftung sind nach der Menge der eingebrachten arsenigen Säure; der Form, unter welcher sie genommen wurde (in Auflösung, in Stücken, feinem Pulver); dem Zustande von Anfüllung oder Leere des Magens; dem frühern Zustande des Darmkanals, der gesund oder krank sein kann; der Constitution und dem Alter des Individuums u. s. w. verschieden. Es ist unmöglich, eine allgemeine Beschreibung der Erscheinungen zu geben, welche dieses Gift hervorruft. Deshalb ist es auch besser, die hauptsächlichsten Symptomengruppen, die am häufigsten vorkommen, kurz anzuführen. Ich masse mir jedoch keineswegs an, alle Fälle vorauszusehen, die etwa vorkommen können.

A. Kaum merklicher Geschmack, höchstens etwas herb und keineswegs ätzend; bald nachher öfteres Ausspucken von Speichel; Zusammenschnüren des Schlundes und des Oesophagus; Ekel; Erbrechen, letzteres meist erst 2, 4 oder 6 Stunden nach der Vergiftung, wenn die arsenige Säure in festem Zustande genommen ist; denn wenn sie in Auflösung genommen und schnell absorbirt ist, so erfolgt das Erbrechen schon nach 5, 10, 15, 20 oder 30 Minuten. Es kehrt zuweilen in sehr kurzen Zwischenräumen wieder und dauert ganze Stunden, einen, zwei oder mehre Tage lang. Die erbrochenen Substanzen sind schleimig oder gallig, zuweilen mit Blut vermischt und enthalten arsenige Säure aufgelöst oder in Form von Pulver oder Stücken; Angst; öftere Ohnmacht; Brand in der Präcordialgegend; Schmerz mit einem Gefühle von Brand

in der Gegend des Magens, der die mildesten Getränke nicht vertragen kann; starker Durst; Kolik; häufige grünliche oder schwärzliche und ausserordentlich stinkende Stuhlentleerung; Schluchzen; beschleunigter, entwickelter, unregelmässiger und zuweilen intermittirender Puls; starke und ungleiche Herzschläge; häufige und behinderte Respiration; starke Hitze des ganzen Körpers; Jucken in der Haut, die sich mit Schweiss bedeckt; Friesel oder Pusteln, die bald braun werden, besonders auf dem vordern Theile der Brust; zuweilen hat dieser Ausschlag das Aussehen von kleinen Blasen, die den durch Nesseln erzeugten ähnlich sind; rothes Gesicht; glänzende und injicirte Augen; Kopfschmerzen; schwaches Delirium; der oft seltene Urin ist roth und in manchen Fällen sanguinolent; die Hände und die Füsse sind sehr schmerzhaft oder unempfindlich und wie gelähmt. Dieser Zustand dauert einen oder mehre Tage fort und geht in Genesung, häufiger aber in den Tod über. Dem Tode gehen dann meist Krämpfe, die fast stets furchtbar sind, und ausserordentlich heftige Schmerzen vorher. Erfolgt die Heilung, so beobachtet man nicht selten mehre Monate und selbst Jahre lang erschwerte Bewegung der Arme und der Unterschenkel, deren Gelenke oft angeschwollen und schmerzhaft bleiben; die Personen können ihre Geschäfte nur mühsam verrichten, wenn man sie nicht durch erweichende und aromatische Umschläge, Dampfbäder, örtliche Blutentziehungen u. s. w. erleichtert.

Stahl und Hahnemann führen als Folge der arsenigen Säure eine bis zur Gangrän sich steigernde, und mit furchtbaren Schmerzen verbundene Entzündung und Anschwellung der Genitalien, plötzliche Gangrän der männlichen Sexualtheile und Geschwüre an den Unterschenkeln, den Fingern mit sanguinolenter, putrider Jauche u. s. w. an.

Die Gesammtheit dieser Symptome bemerkt man im Allgemeinen nicht bei einem und demselben Individuum; dauert die Krankheit jedoch einige Tage, so ist es möglich, dass sie fast alle zu verschiedenen Zeiten eintreten.

B. Ist die Dosis des eingebrachten Giftes stärker, so sind die Kranken, nachdem sie von Erbrechen, Unterleibsschmerzen u. s. w. ergriffen waren, wie vom Blitze getroffen und gleichen einigermassen den von der asiatischen Cholera Befallenen. Die Gesichtszüge werden schnell verändert, die Haut blass und zuweilen violett und mit kaltem Schweisse bedeckt; die Kranken klagen über Eiskälte; der Puls ist häufig, klein, fadenförmig und zuweilen unfühlbar; es tritt heftige Angst in den Präcordien ein; häufige Ohnmachten; behinderte Respiration; immer grösseres Sinken der Kräfte und der Tod zuweilen nach dem Eintritte der Zufälle, zuweilen ohne vorherige Convulsionen.

C. In manchen sehr seltenen Fällen starben die Individuen, ohne dass andere Symptome, als oft unbedeutende Ohnmacht eintraten.

Laborde, Chaussier und Renault haben einige Beobachtungen dieser Art erzählt.

D. Ist die Vergiftung eine langsame, mehrtägige, weil die Kranken mehrmals in längern oder kürzern Zwischenräumen Dosen von arseniger Säure genommen haben, die nicht sehr stark sind, oder aus irgend einer andern Ursache, wie dies vorgekommen ist, so sind die Symptome im Allgemeinen den oben bei *A* beschriebenen ähnlich, allein meist dauert das Erbrechen und der Durchfall hartnäckig fort. Man begreift leicht, dass der Verlauf der Krankheit in diesen Fällen so modificirt ist, dass man ihn hier nicht vorher angeben kann.

Gewebsveränderungen durch arsenige Säure.

Im Darmkanale können mehr oder minder bedeutende Veränderungen vorkommen. Ziemlich oft sind jedoch die Spuren der Entzündung nicht so bedeutend, als man gewöhnlich glaubt; man hat selbst gesehen, dass der Tod durch die arsenige Säure erfolgte, ohne dass man die geringsten Fehler im Darmkanale wahrnehmen konnte.

In dem von Chaussier angeführten Falle war nicht die geringste Spur von Erosion oder Entzündung im Darmkanale vorhanden. Ettmüller erzählt, man habe bei einem jungen Mädchen, welches durch arsenige Säure vergiftet war, weder im Magen noch in den Gedärmen eine Spur von Entzündung oder Gangrän beobachtet, und doch wurde das Arsen im Magen gefunden[1]. Marc erzählt, in einem Falle von Vergiftung durch weisses Arsenoxyd habe man die Magenhäute nicht angefressen, sondern verdickt gefunden. Missa hat keine Veränderung in Magen und Gedärmen eines Individuum gefunden, welches 12 Gramme arseniger Säure genommen hatte. Sallin sagt: «Bei der Section eines vergifteten Mannes, in dessen Magen man eine Drachme gepulverten Arsens fand, zeigte der Mund und der Oesophagus nichts Abnormes[2].»

Das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Leichenveränderungen, die Extension und der Sitz dieser Veränderungen genügen also nie zur Versicherung, dass Vergiftung stattgefunden hat, und können nur die Schlüsse bestätigen, die sich aus den Symptomen und besonders aus der chemischen Analyse ergeben.

Wir wollen nun sehen, von welcher Art die verschiedenen Veränderungen sind, die man nach dem Tode durch arsenige Säure gefunden hat. In mehren Fällen ist die Entzündung des Magens ausserordentlich unbedeutend; sie beginnt unmittelbar, nachdem das Gift genommen ist, und ist um so heftiger, je später der Tod eintritt. Die entzündeten Theile sind im Allgemeinen durchaus roth; zuweilen ist die Röthe nur

1) Ephemerid. Nat. Curios. cent III et IV. obs. CXXVI cum scholio.
2) Journ. de méd., B. 58, S. 176.

stellenweise vorhanden. Die hauptsächlichsten Gefässe des Magens sind durch Blut ausgedehnt, allein die Entzündung beschränkt sich gewöhnlich auf die Schleimhaut, die erweicht, wie macerirt, leicht zu zerreissen und von der Muskelhaut zu trennen ist, welche den eigenthümlichen Charakter ihres Gewebes hat. Zuweilen bemerkt man kleine Flecken, wahre Ecchymosen, die aus Blut bestehen, welches auf die Oberfläche der Schleimhaut oder in den Raum zwischen ihr und der Muskelhaut ergossen ist. Diese Sugillationen haben sich meist an den Punkten gebildet, an denen ein kleines Stück arseniger Säure liegen geblieben ist. Selten findet man Geschwüre, zuweilen grauliche, harte, kleine Brandschorfe, zuweilen jedoch auch solche von der Grösse eines Viergroschenstücks. Brodie hat in dieser Hinsicht und mit Recht bemerkt, dass man oft Flecken, die aus einer sehr dünnen Schicht geronnenen, dunkeln und an der Schleimhaut anhängenden Bluts bestehen, für Schorfe gehalten hat. Man kann im Hunter'schen Museum an einem anatomischen Präparate diese Veränderungen sehen. Einige Schriftsteller wollen den Magen perforirt gefunden haben; ich habe dies nie beobachtet.

Die Speiseröhre kann entzündet, gestreift und sugillirt, besonders an der Cardia, sein; Mund, Tonsillen, Gedärme sind zuweilen verengert; zuweilen sind sie nicht contrahirt, sondern ausgedehnt. Das Jejunum, Ileum und Rectum nehmen zuweilen an der Entzündung Theil, die selten das Cöcum und Colon erreicht.

Die Lunge ist oft mit Blut angeschoppt, wie beim Tode durch Asphyxie, und zuweilen ist die Schleimhaut der Luftröhre sehr roth. Die rechte Herzhöhle enthält im Allgemeinen viel Blut. Auf der innern Membran der Arterien und Ventrikel, der Mitral- und Tricuspidalklappen und auf den hauptsächlichsten Muskelbündeln dieses Organs können röthliche oder schwärzliche Flecken von verschiedener Ausdehnung sitzen. Morgagni, Ruysch, Brodie u. A. haben die Aufmerksamkeit der Beobachter auf den flüssigen Zustand des Bluts gelenkt, welches syrupähnlich ist. Das Unterleibvenensystem ist constant mit schwarzem Blute angeschoppt. Die Häute der Blutgefässe scheinen nicht verändert, obgleich sie mit Blut imprägnirt sind und man in einigen Fällen hie und da livide Flecken bemerkt, die aus dieser Flüssigkeit gebildet sind.

Gekrösdrüsen, Pancreas, Leber, Nieren und Gehirn zeigen keine bedeutende Veränderung; Gefässe, die sich in dieses letztere Organ verbreiten, sind zuweilen mit Blut angefüllt. Die serösen Membranen scheinen nicht erkrankt. Die willkürlichen Muskeln sind zuweilen so stark contrahirt, dass man Kraft anwenden muss, um den Mund zu öffnen und die Gelenke zu beugen.

Auf die äussere Anwendung der arsenigen Säure folgen gewöhnlich ähnliche Veränderungen, wie die eben beschriebenen.

Ich will diesen Gegenstand nicht verlassen, ohne zu erinnern, dass

man unter manchen Umständen im Magen und den Gedärmen der durch arsenige Säure vergifteten Personen eine Menge glänzender Punkte findet, die man im ersten Augenblicke für arsenige Säure halten könnte. Sie bestehen aus Fett und Eiweiss, trocknen ein, wenn man sie auf glühende Kohlen wirft und verursachen ein Geräusch, welches man zuweilen sehr mit Unrecht Detonation genannt hat. Sie entzünden sich gleich fetten Körpern, wenn sie viel Fett enthalten, und verbreiten einen Geruch nach verbranntem Talg und thierischer Substanz. Man findet sie zuweilen in den Leichen von Personen, die nicht vergiftet sind, und man kann nicht aufmerksam genug sein, um sie von der arsenigen Säure zu unterscheiden. Ich könnte mehre Fälle anführen, in denen ähnliche Kügelchen Irrthümer veranlassten, die sehr üble Folgen haben konnten. Ich will nur folgende erwähnen.

1) Am 2. August 1824 liess der königl. Procurator zu St. Brieuc die Leiche eines 38jährigen Individuums ausgraben, welches 44 Tage vorher vergiftet sein sollte. Das untere Ende der Speiseröhre, die Schleimhaut des Magens und des Zwölffingerdarms sind entzündet. Man findet im Darmkanale eine Menge weisslicher Körner, welche ein Sachverständiger für arsenige Säure hält. Da er jedoch nicht gewiss war, so trug er darauf an, die Untersuchung von andern erfahrenern wiederholen zu lassen. Der Magen und die verdächtigen Substanzen wurden demgemäss nach Paris geschickt und der königl. Procurator bezeichnete mich zur Abfassung eines Gutachtens. Da ich aber verreist war, wurden Vauquelin und Barruel mit der Untersuchung beauftragt. «Die in dem kleinen Fläschchen enthaltene Substanz», sagen diese Chemiker, «hatte eine gelblichweisse Farbe, und bestand aus rundlichen Körperchen, unter denen manche auch hemisphärisch waren. Diese Körnchen waren nicht hart und liessen sich mit den Fingern leicht, und ohne zu knirschen, zerdrücken. Sie fühlten sich dann seifenartig an, hatten keinen merklichen Geschmack und verbreiteten, wenn sie auf ein heisses Eisen geworfen wurden, einen weissen Dampf, ähnlich wie thierische, mit Fett vermischte Substanzen. Sie fliessen, blähen sich auf, werden schwarz und hinterlassen eine leichte kohlige Substanz ohne Spur von Arsengeruch.»

«Alkohol bleibt ohne Wirkung auf diese Substanz; in kochendem Wasser löst sie sich zum grossen Theile; die Auflösung ist milchig und wird durch Hydrothionsäure nicht verändert.»

«In heisser Salpetersäure löst sich diese körnige Substanz auf und theilt ihr eine gelbliche Farbe mit, die beim Zusatz von Kali dunkelorangeroth wird.»

«Die Magenschleimhaut war mit vielen weisslichen, den erwähnten ähnlichen Körnchen bedeckt; an mehren Stellen bemerkte man tiefe Spuren einer starken Entzündung. Diese Körnchen wurden mit einer

Karte abgenommen, mit destillirtem Wasser gewaschen und auf dieselbe Weise, wie die vorher erwähnten, untersucht. Sie zeigten keinen Unterschied von ihnen. Das Wasser, in welchem sie gewaschen waren, wurde mit Hydrothionsäure und verschiedenen andern Reagentien auf Gifte geprüft, aber ohne Resultat. Von dem am meisten entzündeten Theile des Magens wurde ein Stück abgetrennt und mit destillirtem Wasser gekocht. Die Abkochung wurde filtrirt und mit Hydrothionsäure und andern Reagentien auf Gifte geprüft, ergab aber keine Spur von ihnen. Ein anderer, in Weingeist aufgehobener, Theil des Magens enthielt auch weisse Körner auf der innern Oberfläche. Sie hatten dieselben Eigenschaften, wie die oben erwähnten.»

«Nach unsern Versuchen bestehen also diese Körnchen aus einer eigenthümlichen thierischen Substanz und einer kleinen Quantität Fett. Aus unsern Untersuchungen kann man auch schliessen, dass der Magen keine Spur eines erkennbaren mineralischen oder thierischen Gifts enthält.»

2) Marye und Devergie wurden am 7. September 1824 vom königl. Procurator zur Section des Julius Danguy aufgefordert, der nach 48stündiger Krankheit gestorben war. Der Magen zeigte eine merkwürdige Veränderung: er war sehr gross, von Luft aufgetrieben und aussen violettroth. Seine verdickte, sehr dunkelrothe Schleimhaut war mit einer Menge kleiner, weisser Körper von verschiedener Form besäet. Die meisten von ihnen waren rundlich und hatten einige Aehnlichkeit mit arseniger Säure, aber sie liessen sich zwischen den Fingern zerdrücken und waren fettartig anzufühlen.

Es ergab sich, dass Danguy mit Coloquinten vergiftet war; die weissen, der arsenigen Säure ähnlichen, Körperchen wurden von Vauquelin analysirt. Sie bestanden aus Fett und einer thierischen Substanz.

3) Am 28. Februar 1851 zeigten Chevallier und Lasseigne in der Nationalacademie der Medicin eine weisse Substanz, die auf der Schleimhaut des Magens, des Dünndarms und Dickdarms, der Leber, dem Pericardium und in der Lebersubstanz einer jungen Frau gefunden war, die an typhösem Fieber gestorben und vor 8 Wochen beerdigt war. Diese Substanz bestand aus weisslichen rundlichen Körperchen, die eine durchschnittliche Grösse von Mohnkörnern hatten, und in ihrer chemischen Zusammensetzung die Mitte zwischen dem Cystin und Xanthin zu halten schienen. War sie Folge der Krankheit, die den Tod herbeiführte, oder dass sie erst während der Fäulniss der Leiche entstanden? (*Bulletin de l'Académie nationale de medécine*, Bd. XVI, 28. Febr. 1851.)

Schlussfolgerungen. Aus vielen Untersuchungen an mehren Arten von Thieren und den Beobachtungen an Menschen ergibt sich Folgendes:

1) Die arsenige Säure ist eins der stärksten Gifte des Mineralreichs.

Die kräftigsten Hunde sterben nach 20, 30 oder 36 Stunden, wenn man 10 Centigramme dieses Giftes fein gepulvert unter die Haut des innern Theils des Oberschenkels bringt. Dasselbe würde der Fall sein, wenn diese Dosis in den Magen gebracht und die arsenige Säure nicht vollständig durch Erbrechen und Stuhlgang entleert wird.

Schafe sterben trotz der entgegengesetzten Behauptung von Cambassèdes ebenfalls, wenn man ihnen 5—6 Gramme dieses Giftes beibringt. Pferde vertragen, wie dies leicht zu begreifen ist, weit stärkere Gaben dieser Säure; doch sterben sie ziemlich rasch, wenn man ihnen 64 Gramme dieses festen Giftes oder nur 2 Gramme von ihm in Wasser aufgelöst gibt. Zu 1—3 Centigramme verursacht die arsenige Säure beim Menschen so bedeutende Symptome, dass sie eine wahre Vergiftung charakterisiren und nach Lachèse wären nur 5—10 Centigramme nothwendig, um den Tod herbeizuführen. (*Ann. d'hyg. et de méd. lég.* B. 17.) Wenn man auch annimmt, dieses Resultat sei bei einer gewissen Anzahl von Individuen wahr, so kann man es doch nicht ohne grosse Einschränkung annehmen, denn es gibt in dieser Hinsicht bedeutende Unterschiede nach dem Alter, dem Geschlechte, der Constitution, dem Gesundheitszustande u. s. w.

2) Die giftigen Wirkungen der arsenigen Säure sind in einer und derselben Art je nach dem Alter, dem Geschlechte, der Kraft der Individuen, des Magens, der äussern Temperatur und manchen organischen Umständen verschieden, deren Natur schwer zu ergründen ist. Die Thiere, die noch nicht ausgewachsen sind, weibliche kleinere Thiere sterben zuerst; eine bestimmte Menge Gift tödtet sie bei + 20° früher als bei 0, aber kein Umstand hat so grossen Einfluss, als der Zustand von Anfüllung oder Leere des Darmkanals. Thiere, welche noch nicht gefressen haben, sterben eher als andere. Der letztere Einfluss ist jedoch besonders nur fühlbar bei den Vergiftungen durch die Respirationswege und den Magen, aber nicht, wenn man auf subcutane Weise verfährt.

Die giftige Wirkung ist nicht minder nach der Thierart verschieden. Aus meinen Untersuchungen an Hunden, Katzen, Kaninchen, Hühnern und Tauben, sowie aus den schon bekannten Thatsachen von Chatin ziehe ich folgenden Schluss: die giftigen Wirkungen des Arsens bei Thieren stehen unter denselben Umständen im Verhältniss zu der Vollkommenheit des Respirations- und Cerebrospinalsystems.

3) Die arsenige Säure wirkt weit stärker im aufgelösten, als im festen Zustande. Bringt man in den Magen eines Hundes 24 Gramme arseniger Säure in 100 Grammen Wasser aufgelöst, so äussert sich der Einfluss des Gifts nach 5—10 Minuten durch Erbrechen; hat man das Erbrechen verhindert, so tritt der Tod 3—4 Stunden später, je nach der Stärke des Hundes, ein. Dieselbe Menge gepulverter arseniger Säure

verursacht Symptome von Vergiftung erst mehre Stunden später, und wenn das Gift nicht erbrochen ist, so erfolgt der Tod erst nach einem oder mehren Tagen. Ist die arsenige Säure in wässeriger Auflösung gegeben, so ist es, trotz der Behauptung von Hombron und Soullié, leicht, sie in den erbrochenen Substanzen und im Darmkanale aufzufinden, wenn man sie direct mit Schwefelwasserstoffsäure behandelt, wenn die organische Substanz nicht sehr reichlich oder durch die eben angegebenen Mittel abgeschieden ist, bevor man einen Strom Schwefelwasserstoffgas durchleitet.

4) Sie verursacht Vergiftung, mag man sie nun in den Darmkanal oder die Venen einführen oder in die Scheide oder in die serösen Höhlen injiciren, oder auf die geschwürige Haut oder unter sie appliciren, oder endlich in Form von Dämpfen einathmen.

5) Sie wirkt fast auf dieselbe Weise, durch welche Fläche sie auch in den Körper gelangt sein mag; nur ist ihre Wirkung in dem einen Falle weit rascher als in dem andern. So tödtet sie fast augenblicklich, wenn sie in kleiner Menge in die Arterien und Venen, so wie in die serösen Höhlen injicirt ist, während sie den Tod erst nach mehren Stunden verursacht, wenn sie in den Magen, und um so mehr in den Dickdarm, selbst in grösserer Menge, gebracht ist. Durch die mit einer trocknen und harten Epidermis bedeckte Haut geht sie kaum, und die Nerven können ihren Contact ertragen, ohne bedeutende Veränderungen zu erleiden.

6) Wenn sie unter die Haut des Rückens von Hunden gebracht wird, hat sie eben so nachtheilige Wirkungen, als wenn man sie mit dem Zellgewebe des Oberschenkels in Contact bringt, was beim Sublimat nicht der Fall ist.

7) Sie wird absorbirt und ihre Gegenwart kann in allen Geweben des thierischen Organismus und namentlich der Leber, diesem sehr gefässreichen Secretionsorgane, erkannt werden, welches sie zuerst durch die Gefässe der Pfortader erhält, wenn sie in den Darmkanal gebracht ist.

8) Sie ist ebenfalls im Blute von vergifteten Thieren vorhanden, was auch Flandin und Danger dagegen sagen mögen, die sie anfangs nicht in dieser Flüssigkeit gefunden haben, weil sie sie nur durch Verfahren gesucht hatten, welche die Wissenschaft nicht billigt. Sie erkennen jetzt an, dass man sie durch das von mir vorgeschlagene Verfahren leicht in dieser Flüssigkeit findet.

9) Hat man bei einer gerichtlichen Untersuchung das Gift in den erbrochenen Substanzen oder im Stuhlgange und im freien Zustande weder im Darmkanale, noch in andern Theilen gefunden, auf welche es applicirt war, so muss man den absorbirten Theil dadurch zu entdecken suchen, dass man Leber und Darmkanal, und in Ermangelung dieser Organe, Nieren, Milz, Lunge, Herz oder Blut einzeln untersucht.

Ein gerichtlich-medicinisches Gutachten muss deshalb allein für unvollständig und ungenügend erklärt werden, wenn die arsenige Säure in den erwähnten Organen nicht aufgesucht ist. Man muss selbst die absorbirte arsenige Säure aufsuchen, wenn man sie im freien Zustande im Darmkanale gefunden hat, denn es wäre möglich, dass sie nach dem Tode und um zu täuschen in diese Höhle gebracht ist, während ihre Existenz in der Leber oder einem der vorher erwähnten Organe nothwendig voraussetzt, dass die Vergiftung während des Lebens stattgefunden hat, wenn es nicht bewiesen ist, dass das Gift durch Leichenimbibition bis zu diesen Organen gelangt ist.

10) Die absorbirte arsenige Säure ist beim Menschen nach 12—15 Tagen vollständig wieder ausgeschieden, wenn man voraussetzt, dass binnen 24 Stunden nicht mehr als 2 Pfund Flüssigkeit getrunken wurden. Nach meinem gelehrten Freunde Chatin steht die Schnelligkeit der Ausscheidung im geraden Verhältnisse zu der Fähigkeit, dem Gifte Widerstand zu leisten. Der hauptsächlichste Ausscheidungsweg ist der Urin, wie ich zuerst gezeigt habe. Der einige Zeit nach der Vergiftung von den Thieren gelassene Urin enthält arsenige Säure, während die Organe, die deren geliefert haben würden, wenn die Individuen einige Zeit nach dem Eintritte der Zufälle gestorben wären, nach einer gewissen Zeit keine mehr enthalten. Es gibt noch andere Ausscheidungswege, die aber nicht so bedeutend sind. Ich hatte im Jahre 1840 gesagt, dass die arsenige Säure durch andere Excretionswege ausgeschieden würde. Chatin hat dies im Jahre 1842 gezeigt. Er fand, dass das Gift von der innern Oberfläche des Darmkanals und durch die Haut ausgeschieden wird.

11) Wird feingepulverte arsenige Säure unter die Haut von Hunden gebracht, so werden nur 75—100 Milligramme absorbirt, ohne Rücksicht auf die applicirte Menge. Diese schwache Dosis genügt zum Herbeiführen des Todes, weil es unmöglich ist, ihn der gewöhnlich sehr schwachen Reizung zuzuschreiben, welche dieses Gift unter diesen Umständen verursacht. Die Bestimmung der absorbirten Menge ist mir dadurch gelungen, dass ich mehren Hunden unter die Haut des Oberschenkels Säckchen von feiner Leinwand brachte, die 5 Centigramme bis 1 Gramme impalpables Pulver arseniger Säure enthielten; nach dem Tode des Thieres wog man die Säckchen, die man auch vor dem Anfange des Versuchs gewogen hatte; die Differenz stellte die Menge des absorbirten Giftes dar. Diese Säckchen waren vor dem Versuche in einer Temperatur von 100° der hunderttheiligen Scala getrocknet; nach dem Tode der Thiere wurden sie sorgfältig gewaschen und dann wieder bei 100° getrocknet, bevor man sie wog.

12) Eine um so grössere, obgleich nicht genau zu bestimmende, Menge arseniger Säure war absorbirt, wenn sie in den Darmkanal gebracht war, nachdem sie zuvor in Wasser aufgelöst war, oder wenn die

feste Säure durch ihren längern Contact mit den Säften des Magens oder der Gedärme sich endlich ganz oder zum Theil aufgelöst hatte.

13) Es ist nach den bis jetzt bei Menschen beobachteten Vergiftungen nicht zweifelhaft, dass sie beim Menschen auf dieselbe Weise wirkt. Doch ist zu vermuthen, dass der zur Hervorrufung des Todes nothwendige absorbirte Theil bedeutender sein muss, als der, welcher zu Tödtung der Hunde nothwendig ist.

14) Wenn es wahr ist, dass arsenige Säure fast alle Gewebe, mit denen man sie in Contact gebracht hat, reizt und entzündet, so kann man in den meisten Fällen die gefährlichen Zufälle nicht den oft ziemlich unbedeutenden Entzündungen zuschreiben, welche Folge ihrer localen Wirkung sind, sondern ihrer Absorption und folglich ihrer Einwirkung auf eins oder mehre Systeme des thierischen Organismus.

15) Die Behauptung von Flandin und Danger, die Urinsecretion sei bei durch arsenige Säure vergifteten Hunden unterdrückt und diese liessen folglich keinen Harn, ist falsch. Die Academie beging dadurch, dass sie diesen groben Irrthum nicht sogleich berichtigte und einen Punkt unentschieden liess, den ich schon durch viele Versuche bewiesen hatte, ein um so grösseres Unrecht, da sie 2 Jahre später anerkennen musste, dass ich vollkommen Recht hatte. Als sie über den Werth einer Abhandlung urtheilen sollte, welche Delafond, Professor an der Schule in Alfort, vorlas, berichtigte sie die sonderbare Behauptung von Flandin und Danger. Delafond hatte ohne Zweifel, um in dieser Hinsicht die Ungewissheit der Academie zu beseitigen, eine Reihe von Versuchen an Hunden und Pferden vorgenommen, deren Resultate meine Behauptung vollständig bestätigen. Aus seinen Untersuchungen ergibt sich Folgendes: a) Gesunde Pferde, die weder gefressen noch gesoffen haben, secerniren durchschnittlich 118 Milliliter Urin in der Stunde, Hunde dagegen unter denselben Umständen nur 24 Milliliter. b) Die durch arsenige Säure acut vergifteten Pferde secerniren, wenn man ihnen weder Futter noch Getränk gibt, in der Stunde 35 Milliliter Urin, d. h. $^2/_7$ der normalen Menge, und die Hunde harnen unter denselben Umständen fast nur $^1/_6$. «Die Urinsecretion,» sagt Delafond, «ist also bei der acuten Vergiftung durch arsenige Säure nicht unterdrückt, sondern nur bedeutend vermindert.» Die folgende, diesem gelehrten Professor entlehnte, Tabelle zeigt, dass sich bei den Pferden, auf welche man 43 oder 51 Stunden lang arsenige Säure wirken liess, die Menge des gelassenen Urins auf 3 Liter und 45 Centiliter, oder auf 2 Liter und 55 Centiliter, und bei einigen Hunden auf 6 oder 4 Centiliter nach einer acuten Vergiftung stieg, die nur 8 oder 12 Stunden gedauert hatte. Man beurtheile nun die Menge des Urins, welche diese Thiere secerniren können, wenn man ihnen alle Speisen und alles Getränk entzieht und ihnen viel Tisane mit Nitrum gibt!

Resumé

über die Dosis, die Zeit des Eintritts der ersten Symptome; die Zeit, nach welcher der Urin arsenhaltig war, und die Menge des bei der acuten und sehr acuten Vergiftung durch die arsenige Säure secernirten Urins.

Versuch.	Thierart.	Dosis der angewandten Säure.	Form des Giftes.	Zeit, nach welcher die ersten Symptome der Vergiftung eintraten.		Zeit, zu der die ersten Spuren des Gifts im Harne gefunden wurden.		Gesammtdauer der Vergiftung.		Menge des während der Vergiftung secernirten Urins.	Menge des in einer Stunde gelassenen Urins.	Menge des durchschnittlich in einer Stunde gelassenen Urins.	Bemerkungen.
				Stunde	Minute	Stunde	Minute	Stunde	Minute	Liter	Liter		
1	Hengst	30 Gramme	zum Theil aufgelöst zum Theil suspendirt	3	30	5	30	51	30	2,55	0,049		
2	Stute	id.	id.	3	30	3	30	49	25	0,67	0,016		
3	Hengst	id.	id.	4	»	6	30	43	30	3,45	0,079		
4	id.	id.	id.	2	»	7	»	29	30	0,92	0,031	Liter 0,0348	
5	id.	id.	id.	4	»	7	»	21	»	1,02	0,048		
6	Stute	id.	Vollständig aufgelöst	4	»	4	»	8	5	0,17	0,021		
7	Hengst	60 Gramme	id.	0	10	1	20	1	20	0,02	0,015		
8	id.	id.	id.	0	20	1	»	1	»	0,02	0,0020		
9	Hündin	5 Gramme	zur Hälfte aufgelöst zur Hälfte suspendirt	1	»	12	45	12	45	0,04	0,0031		Bei den Versuchen 7, 8, 9 u. 10 wurde der Urin bei der Section aus der Blase genommen.
10	Hund	id.	id.	0	45	3	45	8	3	0,03	0,0037	0,0040	
11	id.	id.	id.	1	»	8	»	8	»	0,06	0,0075		
12	Hündin	id.	id.	1	10	5	10	5	50	0,01	0,0017		

Anmerkung. Der Arsengehalt des Harns wurde von Lassaigne dadurch constatirt, dass der Urin bis zur Trockne abgedampft, mit Salpetersäure verkohlt und der Rückstand im Marsh'schen Apparate behandelt wurde. — Dieses Verfahren wurde eingeschlagen, wenn man den Harn wegen seiner zu grossen Viscosität nicht unmittelbar in den Apparat bringen konnte. Der sehr flüssige Urin wurde mit einer Oelschicht, um die Schaumbildung zu verhüten, in den Apparat gebracht.

Zum Beweise der Richtigkeit meiner Versuche, sowie der von Delafond, könnte ich 3 Fälle von Vergiftung anführen, von denen Augouard die eine Frau und Duméril die andere behandelte. Der dritte Fall betraf die junge B. Die erste Frau wurde nach dem Nehmen von 15 Grammen arseniger Säure von den furchtbarsten Zufällen ergriffen und entleerte durch die mit Nitrum stark versetzten diuretischen Getränke 10 Liter Urin; sie war nach 8 Tagen wieder in der Genesung. (*Gaz. méd.* 1843.) Die beiden andern Individuen wurden von einer bedeutenden Vergiftung schnell hergestellt, nachdem sie auf meinen Rath reichliches diuretisches Getränk genommen hatten, welches die Urinsecretion stark beförderte. In diesen 3 Fällen waren mit dem Urine mehre Tage lang bedeutende Mengen Arsen abgegangen.

16) Wenn arsenige Säure in einer solchen Dosis genommen ist, dass sie eine heftige Vergiftung erzeugen kann, so ist ihre Wirkung eine eigenthümliche. Sie wird folglich von Rasori, Giacomini, Boudin und andern mit Unrecht für hyposthenisirend gehalten. Die Gründe, welche aus den Wirkungen verschiedener Mittel gegen die Vergiftung hergeleitet sind, unterstützen diese Hypothese keineswegs. Die tonische und stimulirende Behandlung, welche in der neuesten Zeit von der italienischen Schule und von Boudin so sehr gepriesen ist, scheiterte stets bei den an Hunden und Pferden angestellten Versuchen, während die zweckmässige Anwendung der antiphlogistischen Methode zur gehörigen Zeit viele Erfolge, sowol bei Menschen als auch bei Hunden gehabt hat. (S. oben.) Es stimmt mit den wahren Grundsätzen der Wissenschaft wenig überein, das Darniederliegen der Kräfte, einen kleinen und schwachen Puls, Kälte des Körpers, Veränderung der Contractilität und andere Erscheinungen dieser Art, die man bei Vergiftungen durch arsenige Säure beobachtet, für Folge einer hyposthenisirenden Thätigkeit zu halten. Sie sind nämlich, wenn auch nicht alle, doch zum grössten Theil, in einigen deutlich entzündlichen Krankheiten vorhanden, gegen welche die Antiphlogistica Erfolg haben, wie im letzten Stadium des typhösen Fiebers und andern Affectionen, die man specifische nennen könnte, wie in der asiatischen Cholera, in welcher der Aderlass oft Vortheil hat.

17) Die specielle Wirkung der arsenigen Säure hat mit der sthenisirenden oder reizenden so grosse Aehnlichkeit, dass man sie für eine solche erklären müsste, wenn man sie durchaus entweder für sthenisirend oder hyposthenisirend erklären müsste. Die bis jetzt beobachteten Thatsachen beim Menschen stimmen mit dieser Ansicht überein, die jetzt von allen vorurtheilsfreien Praktikern angenommen ist, welche Individuen beobachteten, die mit Dosen arseniger Säure vergiftet waren, welche den Tod erst nach einigen Tagen herbeiführten.

18) Nach Jaeger zieht diese specielle Wirkung auch eine Ver-

letzung des Herzens nach sich und hebt dessen Contractilität auf. Nach Brodie wird das Nerven- und Kreislaufsystem ergriffen, so dass der Tod die unmittelbare Folge der Aufhebung der Functionen des Herzens und Gehirns ist. Sterben die Thiere nicht an den ersten Wirkungen des Gifts und hatte die Entzündung Zeit, sich zu entwickeln, so unterliegt es keinem Zweifel, dass sie das Leben aufheben kann. «Earle erzählt,» setzt Brodie hinzu, «dass eine Frau, die arsenige Säure genommen hatte, den eintretenden beunruhigenden Symptomen anfangs Widerstand leistete, aber am 4. Tage starb; bei der Section fand man die Schleimhaut des Magens und der Gedärme in einer sehr grossen Ausdehnung ulcerirt.» (*Philosoph. transactions,* Jahr 1812.) Smith glaubt auch, die arsenige Säure habe eine specielle Wirkung auf das Herz, und der Tod erfolge erst durch Störung oder Aufhebung der Herzbewegungen. Meine Beobachtungen führen mich zu dem Schlusse, dass arsenige Säure dadurch tödtet, dass sie auf das Nervensystem und Herz wirkt, dessen Contractilität sie aufhebt, und in dessen Gewebe sie ziemlich oft eine nach dem Tode wahrnehmbare Congestion erzeugt. Bekanntlich sind die Functionen dieses letztern Organs während des Lebens der durch Arsen Vergifteten stets verändert. Ich glaube auch, dass das Arsen eine schädliche Wirkung auf den Darmkanal hat, denn ausser den Symptomen, die eine constante Veränderung desselben anzeigen, findet man ihn nicht selten nach dem Tode entzündet, selbst wenn das Gift auf das Zellgewebe applicirt oder in eine seröse Höhle injicirt war.

Behandlung der Vergiftung mit arseniger Säure.

Gibt es ein Gegengift der arsenigen Säure? Renault hat eine Reihe von Versuchen angestelt, um den Werth mehrer Reagentien, wie der löslichen Schwefelmetalle, der Essig- und Hydrothionsäure, die als Gegengifte vorgeschlagen waren, zu prüfen. Er erhielt folgende Resultate [1].

Schwefelkalium und Schwefelcalcium. Vier Hunde, von denen man dem ersten eine Mischung von 10 Centigrammen arseniger Säure und 3 Grammen aufgelöstes Schwefelkalium; dem zweiten 20 Centigramme arseniger Säure und dieselbe Quantität Schwefelkalium; dem dritten 25 Centigramme arseniger Säure mit 3 Grammen Schwefelcalcium und dem vierten den Niederschlag gegeben hatte, den man durch Zusatz von 20 Centigrammen arseniger Säure mit einer genügenden Menge Schwefelcalcium erhielt, starben eben so schnell und sogar noch schneller, als die, welchen man arsenige Säure allein ohne dieses vermeintliche Gegengift gegeben hatte.

1) Nouvelles expériences sur les contrepoisons de l'arsenic, Dissertation, Jahr X.

Hydrothionsäure. Hunde, denen Renault 20, 40 und 50 Centigramme arseniger Säure in Auflösung mit 448 und 320 Grammen Hydrothionsäure gleichzeitig, oder die letztere einige Minuten später gegeben hatte, genasen nach unbedeutenden Zufällen. Renault folgert hieraus, dass der neue Körper, den die Hydrothionsäure mit der aufgelösten arsenigen Säure im Magen bildet, in ziemlich grossen Dosen ohne Gefahr genommen werden kann.

Ich kann dieser Ansicht nicht beistimmen, denn nach meiner Ueberzeugung ist das Schwefelarsen, welches durch die unmittelbare Einwirkung der Hydrothionsäure auf die arsenige Säure entsteht, giftig, wenn auch in geringerm Grade. (S. gelbes Schwefelarsen.) Man muss daher annehmen, dass die Hydrothionsäure nützlich sein kann, um die giftigen Wirkungen der in Wasser aufgelösten arsenigen Säure zu vermindern, aber nicht um sie gänzlich aufzuheben. Ist aber dasselbe auch der Fall, wenn dieses Gift im festen Zustande genommen ist? Die Versuche von Renault beweisen, dass die Hydrothionsäure in diesem Falle gar keinen Nutzen hat, und da die Vergiftung fast stets mit fester arseniger Säure geschieht, so ist die Hydrothionsäure nur von sehr geringem Werthe für die Praxis.

Renault bemerkt sodann ganz richtig, dass der Essig, den man zu den Gegengiften der arsenigen Säure rechnet, diese Säure bei niederer Temperatur nicht auflösen kann; dass er sie nur auflöst, wenn er kocht, und dass das Product eben so gefährlich ist, als die arsenige Säure, weshalb dieser Körper von der Liste der Gegengifte dieser Säure zu streichen ist.

Kohle. Nach Bertrand sind die Kohle und das Kohlenwasser die besten Gegengifte der arsenigen Säure. Ich habe an Hunden Versuche angestellt, die dem widersprachen. Die Thiere blieben nur dann am Leben, wenn man ihnen Kohle mit arseniger Säure gleichzeitig gab, so dass die letztere vom Pulver umhüllt und zertheilt war. Die Wirkung des Gifts wurde aber weder aufgehoben noch vermindert, wenn man nach seiner Ingestion Kohle oder ein anderes Pulver gab.

In einer später erschienenen Abhandlung (*Journ. génér. de méd.*, 1815) erklärt Bertrand fortwährend die Kohle für ein Gegengift des Sublimats und der arsenigen Säure und führt Fälle an, in denen sie auch die Wirkungen des Grünspans aufgehoben haben soll. Ich halte es für nothwendig, mich von Neuem gegen diese Behauptung zu erheben, damit nicht ein Arzt diese unwirksamen Mittel anwende und kostbare Zeit unter Umständen verliere, in denen er schnell handeln muss.

1) Die Kohle zersetzt bei einer Temperatur von 32° keins der erwähnten drei Metallpräparate. Wir wollen die arsenige Säure als Beispiel wählen. Bekanntlich ist diese Säure sehr flüchtig, und wenn man sie durch Kohle zersetzen will, so muss man

sie zuerst mit einem Alkali (Metalloxyde) oder Seife, in der sich Kali oder Natron findet, fixiren und dann erfolgt die Zersetzung erst in der Rothglühhitze. Sie kann also im Magen nicht stattfinden. Aber, wendet man vielleicht ein, die Lebenskraft kann den Mangel an Hitze und Kali ersetzen; der Magen ist kein chemisches Gefäss.

Schon zu lange reden die Aerzte von derartigen Kräften, auch wenn sie zur Erklärung gewisser chemischer Vorgänge gar nichts beitragen. Es ist oft nur ein Wort ohne Sinn. Es handelt sich hier nicht um die Lebenskraft, sondern die Operation gehört ganz in das Gebiet der Chemie. Einem Thiere bringe man 30 Centigramme arseniger Säure mit 3—4 Grammen Kohle und 100 Grammen Kohlenwasser in den Magen; dann unterbinde man den Oesophagus, um das Erbrechen zu verhindern, und untersuche nach dem Tode den Mageninhalt. Man wird die arsenige Säure, aber kein Atom Arsen finden. Es hat also dasselbe stattgefunden, als wäre die Mischung in einem unorganischen Gefässe gemacht, dessen Temperatur dieselbe wie die des Magens ist, d. h. die Kohle hat das Gift nicht zersetzt.

Dieselben Gründe könnte ich hinsichtlich des Sublimats und des Grünspans anführen.

Wir wollen nun sehen, was uns die Erfahrung darüber lehrt. Man kann kein einziges Beispiel anführen, dass Kohle oder Kohlenwasser den Tod der Thiere verhinderte, denen man eine ziemlich starke Dosis dieser Gifte gegeben und den Oesophagus unterbunden hatte. Alle starben unter denselben Symptomen, als wenn sie diese Gifte allein bekommen hätten. Ich will die vielen Einzelheiten nicht anführen, die diese Behauptung rechtfertigen. Wie könnte dies der Fall sein, wenn die Kohle diese Gifte zersetzte? Man stelle die Resultate dieser Versuche denen gegenüber, die ich erhielt, wenn ich Auflösungen von Grünspan mit Eiweiss, von Chlorzink mit Milch, von essigsaurem Bleioxyd mit einem löslichen schwefelsauren Salze, von salpetersaurem Silberoxyd mit Chlornatrium gab. Unter allen diesen Umständen wird das Gift im Magen zersetzt, wie in einem anorganischen Gefässe, weshalb auch keine Vergiftungssymptome eintreten und die Thiere nicht sterben, wenn die Speiseröhre auch unterbunden ist. Tödtet man sie, so findet man im Darmkanale keine Spur von Entzündung, wenn das Gegengift in ziemlich grosser Dosis gegeben wurde.

Theorie und Praxis beweisen also, dass die Kohle keins der erwähnten drei Metallpräparate weder im Magen, noch in einem andern Gefässe, bei einer Temperatur von 32° zersetzen kann.

2) Kohle vermindert die Wirkungen des Sublimats, der arsenigen Säure und des Grünspans nicht; sie kann die durch sie erzeugten Krankheiten nicht heilen. Wir wissen,

dass diese reizenden Substanzen, wenn nicht stets, doch fast stets eine intensive Entzündung der Gewebe und eine Affection des Nervensystems verursachen. Seit wann ist die Kohle für ein Specificum bei entzündlichen Krankheiten erklärt? Dies lässt den Nutzen dieses Mittels bei derartigen Krankheiten schon bezweifeln; allein die Erfahrung lehrt, dass es gar keine solche Wirkung hat. Ich habe oft Thieren eine Dosis dieser Gifte, welche den Tod nach 10, 12, 15 oder 18 Stunden herbeiführen konnte, und kurz nachher Holzkohle und Kohlenwasser gegeben; ich habe dieses Mittel alle Viertelstunden, fünfundzwanzig und dreissigmal wiederholt ohne den geringsten Erfolg. Hunde, die nur eine kleine Menge des Gifts erhalten hatten, und bei denen doch alle Symptome der Vergiftung eingetreten waren, wurden zwar wiederhergestellt, allein eine schleimige Flüssigkeit hatte dieselbe Wirkung, und oft genasen sie ohne die geringste Hülfe, weil die Dosis des eingebrachten Gifts zum Tödten nicht genügte.

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich also, dass weder Kohle noch Kohlenwasser einen besondern Nutzen hat bei Vergiftung durch Sublimat, arsenige Säure, Grünspan und andere Metalllösungen.

Kalkwasser. Mit Milch vermischt empfahl es Navier als Gegengift gegen arsenige Säure. Alle mit fester arseniger Säure vergifteten Thiere, denen ich Kalkwasser gab, starben nach einigen Stunden. Anders verhielt es sich, wenn die arsenige Säure aufgelöst war: es bildete sich dann ein unlösliches Salz, welches nur schwach wirkte. Ich habe kleinen Hunden bis zu 20 Centigrammen in Wasser aufgelöster arseniger Säure und sodann Kalkwasser gegeben; sie wurden nicht im geringsten krank. Dieser Unterschied hängt ohne Zweifel davon ab, dass sich im ersten Falle der Kalk nur schwer mit der festen arsenigen Säure vereinigt, während im letztern Falle beide Substanzen aufgelöst sind, sich leicht verbinden und einen unlöslichen Körper bilden, der nicht als starkes Gift zu wirken scheint. Da nun die arsenige Säure fast stets in festem Zustande gebraucht wird, so ist der Nutzen des Kalkwassers fast null.

Magnesia. Sie ist in der letztern Zeit sehr empfohlen und man hat ihre Wirksamkeit durch Beobachtungen an Menschen beweisen wollen. Mehre Vergiftete sollen durch sie geheilt worden sein. Aber für jeden strengen Forscher sind diese Krankengeschichten nicht schlagend, denn alle Individuen hatten erbrochen, einige sogar sehr stark. Wer will nun behaupten, die Heilung sei Folge der chemischen Wirkung der Magnesia und nicht der Ausleerung? Die Thiere, denen man feste oder flüssige arsenige Säure und gleichzeitig oder kurz nachher Magnesia gibt, sterben nach wenigen Stunden, wenn man das Erbrechen verhindert. Die arsenigsaure Magnesia ist zwar weniger giftig als die arsenige Säure,

tödtet aber doch nach einer gewissen Zeit. Es verhält sich mit der Magnesia wie mit dem Eisenoxydhydrat, und das, was ich von diesem sagen werde, gilt auch von der Magnesia.

Colcothar (wasserleeres Eisenoxyd). Schüttelt man in Wasser aufgelöste arsenige Säure selbst lange Zeit hindurch mit Colcothar, so bleibt die Säure in der Auflösung und verbindet sich keineswegs mit dem Oxyd, selbst wenn man die Temperatur der Flüssigkeit erhöht. Thiere, die Mischungen von 25—30 Centigrammen fester oder aufgelöster arseniger Säure und mehre Gramme Colcothar bekommen, sterben, wenn sie nicht erbrechen, ebenso, als hätten sie nur arsenige Säure genommen. Das Colcothar ist also kein Gegengift der arsenigen Säure.

Eisenoxydhydrat. Bunsen fand zuerst im Jahre 1834, dass dieses Oxyd das Gegengift der arsenigen Säure sei. Lesueur, Nonat, Deville und Sandras überzeugten sich, dass die mit einer zum Tödten hinreichenden Menge arseniger Säure vergifteten Hunde nicht sterben, wenn man ihnen soviel Eisenoxydhydrat gibt, dass die ganze arsenige Säure neutralisirt wird. Sie stellten ihre Versuche sowohl an Thieren an, die sich erbrechen konnten, als auch an solchen, denen sie die Speiseröhre unterbanden. Bouley erhielt dieselben Resultate bei Pferden, die sich nicht erbrechen können. Nonat, Deville und Sandras haben mit Recht das trockne Eisenoxydhydrat empfohlen, weil ein gleiches Gewicht von ihm wenigstens viermal so viel Oxyd enthält, wie im Zustande des Magma. Sie rathen, 16 Gramme (½ Unze) trocknes Eisenoxydhydrat auf 5 Centigramme (1 Gran) arseniger Säure zu geben.

Die vortheilhaften Wirkungen dieses Oxyds hängen ohne Zweifel davon ab, dass es die arsenige Säure so leicht absorbirt und mit ihr ein arsenigsaures Salz bildet. Im Jahre 1839 hatte Guibourt bewiesen, dass 100 Gramme Eisenoxydhydrat im breiigen Zustande zur Absorption und Neutralisation von 2½ Decigrammen arseniger Säure genügten. Ich habe seitdem durch viele Versuche bewiesen, dass vom getrockneten, nicht feuchten, Hydrat bei einer Temperatur von 35—40° 16 Gramme (½ Unze) wenigstens 6 Decigramme (etwa 12 Gran) arseniger Säure neutralisiren können. Lässt man das Wasser, welches über diesen 16 Grammen Eisenoxydhydrat steht, einige Stunden in Contact mit 6 Decigrammen arseniger Säure, so wird es beim Zusatze von einigen Tropfen Chlorwasserstoffsäure durch die Hydrothionsäure nicht mehr gelb.

Das unlösliche arsenigsaure Eisen, welches durch die Wirkung der arsenigen Säure auf das Oxyd entsteht, ist nach Nonat, Deville und Sandras giftig. Meine Versuche lassen hierüber keinen Zweifel. Ich gab Hunden von mittlerer Grösse 1 Unze Eisenoxydhydrat, welches ich vorher mit einem Scrupel arseniger Säure vermischt hatte. Die Ver-

bindung enthielt kein Atom freier arseniger Säure; man konnte sie im Wasser kochen, ohne dass sie das geringste vom Gifte abgab. Die Thiere bekamen Durchfall und bald darauf alle Symptome der Arsenvergiftung; sie starben nach 28, 30 oder 40 Stunden, wenn man sie am Erbrechen hinderte, und bei der Section fand man Arsen im Urine und Leber. Der Darmkanal war kaum entzündet.

Wie lässt sich nun hiernach der Nutzen des Eisenoxydhydrats bei der Vergiftung mit arseniger Säure erklären? Das arsenigsaure Eisen ist weniger giftig als die arsenige Säure, weil es erst als Gift wirkt, wenn es durch die Säure im Magen zersetzt ist, was erst nach einiger Zeit erfolgt. Die in Folge dieser Zersetzung frei gewordene arsenige Säure kann durch eine andere Partie Eisenoxydhydrat, welches stets in grossen Dosen gereicht werden muss, neutralisirt werden.

Im Handel kommt nicht selten arsensaures Eisen haltendes Eisenoxydhydrat vor, dessen Nachtheile auf der Hand liegen, nicht weil es an und für sich giftig ist — denn es hat, wie ich später zeigen werde, keine schädliche Einwirkung auf den thierischen Organismus — sondern weil beim etwaigen Tode des Kranken die gerichtlich-medicinische Untersuchung wegen des im Gegengifte enthaltenen Arsens kein sicheres Resultat ergeben würde. Wir werden bei der gerichtlich-medicinischen Untersuchung sehen, wie man sich in einem solchen Falle zu verhalten hat, aber die Wichtigkeit, künftig nur arsenfreies Eisenoxydhydrat anzuwenden, ist von aller Welt anerkannt. Schafhäutl und Legripe haben die Reinigung dieses Oxyds zu therapeutischen Zwecken versucht. «Die Eisensalze, aus denen man das Eisenoxydhydrat darstellt,» sagt Schafhäutl, «müssen vom Arsen dadurch völlig gereinigt werden, dass man ihrer neutralen Auflösung schwefelwasserstoffsaures Ammoniak zusetzt. Nach wenigen Stunden ist das gefällte Schwefeleisen völlig arsenfrei. Nachdem es auf dem Filter gewaschen ist, kann es in Königswasser aufgelöst und dann zur Bereitung des Hydrats angewandt werden.» (*Journal de chimie médicale*, April 1841.)

Ich bereitete Schwefeleisen auf diese Weise und prüfte es. Es ergab im Marsh'schen Apparate stets Arsenflecken. Schafhäutl's Verfahren verfehlt also seinen Zweck.

Legripe empfiehlt, das arsenhaltige Eisensulfat, dessen man sich zur Darstellung des Hydrats bedient, dadurch zu reinigen, dass man seine Auflösung einen Strom Hydrothiongas lange Zeit durchstreichen lässt. Man erhitzt sodann, um das Entweichen der Hydrothionsäure zu erleichtern, filtrirt, und fällt das Eisenoxyd mit den gewöhnlichen Mitteln. Dieses Verfahren gelang vollkommen, sagt Legripe, bei käuflichem schwefelsauren Eisenoxydul; es ist klar, dass die Hydrothionsäure Arsensulfür erzeugt, welches zu Boden fällt, besonders wenn man die Flüssigkeit erhitzt. (*Journal de pharmacie*, Janv. 1842.)

Der folgende Versuch beweist, dass Legripe völlig Recht hat. Ich löste in kochender reiner Chlorwasserstoffsäure 180 Gramme arsenhaltigen Colcothar auf; der Arsengehalt war so bedeutend, dass viele Arsenflecken entstanden, wenn man 3 oder 4 Gramme Colcothar in den Marsh'schen Apparat brachte. Das erhaltene Eisenchlorür wurde mit Wasser verdünnt und filtrirt; ich liess sodann einen kleinen Strom gewaschenen Schwefelwasserstoffgas zwei Stunden lang durch die Auflösung streichen; es entstand sogleich ein sehr reichlicher Niederschlag mit vielem Arsensulfür und Schwefel. Ich filtrirte und setzte reine Schwefelsäure zu, bis sich keine salzsauren Dämpfe mehr entbanden; das gebildete Eisensulfat, welches 220 Gramme wog, wurde in den Marsh'schen Apparat gebracht und gab keine Arsenflecken. Die Hydrothionsäure hatte also alles Arsen als gelbes Sulfür gefällt.

Aus dem auf diese Weise gereinigten Eisensulfat müssen also die Apotheker künftig das Eisenoxydhydrat bereiten, wenn sie sich kein arsenfreies schwefelsaures Eisenoxydul verschaffen können.

Kann nach dem Gesagten das Eisenoxydhydrat für ein so sicheres und so wirksames Gegengift der arsenigen Säure gehalten werden, dass seine Anwendung nothwendig Heilung bewirken muss? Ich glaube nicht und behaupte sogar, dass die meisten Aerzte sich hierüber im vollkommenen Irrthume befinden, der oft für die Vergifteten nachtheilig sein kann. Die Vergiftung durch arsenige Säure ist so gefährlich und so schnell tödtlich, dass man nicht schnell genug Erbrechen hervorrufen kann, und der Arzt, welcher aus zu grossem Vertrauen auf dieses Gegengift es geben würde, statt Erbrechen zu bewirken, würde eine kostbare Zeit verlieren und den Tod des Kranken riskiren. Ausserdem verbindet sich dieses Oxyd nur sehr langsam mit der arsenigen Säure; es muss in beträchtlichen Dosen gegeben werden, wenn es Nutzen haben soll, und das arsensaure Salz, das im Darmkanale von ihm erzeugt wird, ist auch giftig. Aus diesen Gründen glaube ich, dass man die Wirksamkeit dieses Mittels übertrieben hat, will ihm jedoch einen geringen heilsamen Einfluss nicht absprechen.

Zucker. Duval erzählt, er habe einen mit Arsenpulver Vergifteten in ausserordentlicher Aufregung, und über zerreissende Schmerzen im Magen, brennenden Durst und Gefühl von Zusammenschnürung im Halse klagend gefunden. Er liess ihn auf mehre Male vier Pfund Zuckerwasser trinken; es erfolgte häufiges Erbrechen und alle Zufälle liessen nach. Man fuhr mit demselben Getränke in der Nacht fort und verordnete ihm zwei Klystiere mit Zuckerwasser; am folgenden Tage konnte er seinen Geschäften wieder nachgehen. Einem Hunde brachte Duval 1 Gramme 30 Centigramme arseniger Säure in 100 Grammen Wasser aufgelöst in den Magen; nach einer halben Stunde schaumiges Erbrechen und ausserordentliche Unruhe. Man spritzte von Viertelstunde zu

Viertelstunde Honigwasser ein bis zum Verschwinden der Zufälle, welches nach der achten und letzten Injection erfolgte. Am dritten Tage war der Hund wieder völlig gesund. (*Dissertation sur la toxicologie,* Paris 1806.)

Ich habe diesen Versuch oft wiederholt und statt des Honigwassers laues Wasser, Fleischbrühe oder irgend eine schleimige Abkochung genommen und stets dieselben Resultate erhalten. Andrerseits starben alle Hunde, denen man arsenige Säure und Zucker oder Wasser mit vielem Zucker gegeben und den Oesophagus unterbunden hatte, nach einigen Stunden und zwar ebenso rasch, als wenn man ihnen arsenige Säure allein gegeben hatte: ein genügender Beweis, dass der Zucker kein Gegengift des Arsens ist.

Milch; schleimige Getränke; Kalbs- und Hühnerbrühe. Man kann sie eben so wenig für Gegengifte der arsenigen Säure halten, obgleich sie oft Erfolg haben. Ihre guten Wirkungen hängen von ihrer reizmildernden Eigenschaft, so wie davon ab, dass sie durch Anfüllung des Magens das Erbrechen erleichtern. Beweis dafür ist, dass die Vergiftung im Allgemeinen weit weniger intensiv ist, wenn der Magen viele feste oder flüssige Substanzen enthält, als wenn er leer oder wenig angefüllt ist, wie mehre schon von Morgagni [1]) erzählte Fälle bestätigen.

Verfahren des Arztes bei einer Vergiftung mit arseniger Säure. Der Arzt beeile sich, Erbrechen hervorzurufen und gebe mehrmals und in kurzen Zwischenräumen laues Wasser mit Eiweiss und sodann Brechweinstein. Man versäume nicht, das Zäpfchen mit einer Feder oder dem Finger zu kitzeln. Sodann gebe man nicht Colcothar, sondern 1—1½ Drachmen arsenfreies Eisenoxydhydrat in 1—1½ Unzen lauen Wassers und wiederhole diese Dosis mehrmals. Statt des Eisenoxyds kann man auch Magnesia geben. Die Wirksamkeit dieser Mittel ist so gross, dass die Vergifteten nur selten sterben, wenn sie kurz nach der Vergiftung entweder die arsenige Säure oder die im Magen gebildeten arsenigsauren Salze (Eisen oder Magnesia) durch Erbrechen reichlich entleert haben.

Können die Kranken sich nicht erbrechen, so wende man die oben erwähnte Sonde von Gummi elasticum an.

Wird der Arzt mehre Stunden nach der Vergiftung gerufen, wo alles darauf hinweist, dass das Gift sich zum Theil schon in den Gedärmen befindet und ist keine Stuhlentleerung erfolgt, so rufe er Erbrechen hervor und verordne Eisenoxydhydrat oder Magnesia gleichzeitig mit 1—1½ Unzen Ricinusöl oder einem andern Purgans, und unterstütze dessen Wirkung durch ein halbes Klystier von lauem Wasser.

Diuretica. Sobald man vermuthen kann, dass der grössere Theil der im Darmkanale enthaltenen arsenigen Säure durch Erbrechen und

1) De sedibus et causis morborum epist. LIX, Nr. 4.

den Stuhl entleert ist, gebe man milde und diuretische Flüssigkeiten in grosser Menge, um das absorbirte Arsen durch den Harn fortzuschaffen. Würde eine solche Flüssigkeit, die aus 8 Pfund Wasser, 1 Pfd. weissem Wein, 2 Pfd. Selterserwasser und 3—4 Drachmen Salpeter besteht, im ersten Stadium der Vergiftung in grosser Menge getrunken, so würde sich die arsenige Säure auflösen und ihre Absorption begünstigen. Nach meinen vielen Versuchen kann der Nutzen dieses Mittels nicht bestritten werden. Aus meinem Aufsatze im Septemberhefte der *Archives générales de médecine*, Jahrgang 1841, geht hervor, dass alle durch äussere Anwendung der arsenigen Säure vergifteten Thiere, die ohne Hülfe gestorben sein würden, in sehr kurzer Zeit genasen, wenn es gelang, eine starke Diurese hervorzurufen. Man kann sich überzeugen, dass der Urin, besonders in den ersten Tagen, bedeutende Mengen Arsen enthält. Die Erfahrung bestätigt hier die theoretischen Ansichten, denn die Entleerung des Arsens, welches das Leben in unsern Organen zerstört, durch den Harn wirkt ebenso sicher, als seine Entleerung aus dem Darmkanale durch Erbrechen und Stuhlgang.

Wenn, was aber selten ist, die Diuretica bald wieder erbrochen werden und der Kranke nur wenig oder gar nicht harnt, so ist sein Tod zu befürchten. Ich habe am 11. Juli 1851 eine zweiundfunfzigjährige Frau behandelt, die vor 14 Stunden 5 Gramme gepulverter arseniger Säure vor dem Mittagsessen, bei dem sie kaum etwas genoss, genommen hatte. Das Erbrechen war erst 3 Stunden nach der Vergiftung eingetreten. Die Haut war heiss, der Puls stark und ausserordentlich ungleich; weder Schmerzen, noch Krämpfe, noch Ohnmacht; ungetrübte Intelligenz. Die Kranke hatte schon achtmal erbrochen und nur ein einziges Mal urinirt. Nichts verkündete einen tödtlichen Ausgang. Ich verordnete das eben angeführte harntreibende Getränk; sie nahm es 48 Stunden lang, erbrach es aber sogleich wieder und liess keinen einzigen Tropfen Harn. Die Haut wurde kalt, die Zufälle verschlimmerten sich und der Tod erfolgte am dritten Tage nach der Vergiftung.

Aderlass und Tonica. Venäsection und Blutegel sind bei deutlicher Reaction indicirt, sowol wegen der in meinem Aufsatze angeführten Resultate, als auch wegen ihres seit Jahrhunderten anerkannten Nutzens. Die zahlreichen Beobachtungen Biett's, Cazenave's und Schedel's im Hospital Saint-Louis haben uns überdies gelehrt, dass die durch zu grosse Dosen Arsen verursachten Zufälle stets entzündlicher Natur sind, und durch antiphlogistische Behandlung beseitigt werden. Darf man aber deshalb den Aderlass für ein Specificum bei der Arsenvergiftung halten, wie Campbell behauptet? Gewiss nicht. Blutentziehungen können im ersten Stadium der Vergiftung, wenn der Darmkanal noch arsenige Säure enthält, sogar schädlich werden, weil sie die

Absorption des Gifts beschleunigen. Sie werden es in jedem Stadium der Vergiftung sein, wenn statt der Erscheinung der Reaction und Reizung deutlicher Collapsus vorhanden ist. Rognetta behauptete in einem Briefe an die königliche Academie der Medicin (März 1839), dass die Blutentziehungen und die Antiphlogistica bei der Arsenvergiftung schädlich seien, dass dagegen die Reizmittel die Symptome vermindern oder beseitigen. Ollivier las am 30. Juli den Bericht einer Commission, nach welchem diese Ansichten einer neuen Untersuchung bedürfen. Rognetta behauptete nun zehn Monate lang mit beispielloser Kühnheit, die Academie habe die Blutentziehung verworfen und die Anwendung der Tonica gebilligt. Ich stellte nun sehr genaue Versuche an und fand bald, dass Rognetta die Academie und das Publicum getäuscht hatte. Das Resultat von hundert siebenundfunfzig Versuchen bewies die Unrichtigkeit von Rognetta's Behauptung. Ich gelangte zu folgenden Schlüssen:

1) Alle Hunde ohne Unterschied starben binnen 24—36 Stunden, wenn man ihnen in Zwischenräumen von 3 Stunden fünf oder sechs Dosen der gleichzeitig tonischen, reizenden und narkotischen Mixtur von Rognetta (Mischung von Fleischbrühe, Wein, Branntwein und Laudanum) gibt.

2) Hunde, welche 6, 10—12 Gran feingepulverter arseniger Säure bekommen haben, genesen fast stets nach einigen Dosen dieses Mittels, wenn sie kurz nach dem Einbringen des Gifts mehrmals erbrechen. Dieses Resultat kann dem Mittel nicht zugeschrieben werden, denn man erhält es auch und noch sicherer, wenn man Hunden nur lauwarmes Wasser gibt. Wenn die tonische Behandlung sehr starkes Erbrechen hervorruft, so erfolgt die Genesung der Thiere rascher, wie leicht vorherzusehen. Ist die Speiseröhre nur einige Stunden vor dem Einbringen des tonisch-reizenden Mittels unterbunden, so erfolgt im Allgemeinen der Tod; und wenn einige Thiere genesen, so hängt dies davon ab, dass nach der Abnahme der Ligatur sogleich Erbrechen eingetreten ist, oder dass die Thiere in Folge der Tonica ausserordentlich viel geharnt haben.

3) Alle mit 6, 10—12 Gran gepulverter arseniger Säure vergifteten, und mit einer starken Chinaabkochung behandelten Hunde sterben, sobald die Speiseröhre zehn bis funfzehn Stunden unterbunden bleibt.

4) Hunde, die man erbrechen lässt und denen man nur laues Wasser gibt, genesen, wenn sie schnell und mehrmals erbrechen.

5) Viele mit 4, 6—10 Gran gepulverter arseniger Säure vergiftete Hunde werden durch Blutentziehungen geheilt, sobald sie mässig harnen, selbst wenn die Speiseröhre 3, 4 oder 5 Stunden unterbunden blieb.

6) Die tonische und reizende Fleischbrühe verhindert die Genesung

von Hunden nicht, die mit 5 Gran in Wasser aufgelöster arseniger Säure vergiftet sind, sobald das Erbrechen einige Minuten nach der Vergiftung stattfindet. Haben die Thiere anderthalb Stunden nach der Vergiftung sich noch nicht erbrochen, so sterben sie alle ohne Ausnahme und ohne Rücksicht auf die Form und Dosis des tonisch-reizenden Mittels.

7) Alle Hunde, die mit 5 oder 6 Gran in Wasser aufgelöster arseniger Säure vergiftet sind und einige Minuten nach der Vergiftung sich erbrechen, genesen nach einigen Stunden, wenn man ihnen einfach laues Wasser, selbst erst nach einer halben, einer oder zwei Stunden gibt.

8) Eben so leicht werden Hunde, mit denen man auf die angegebene Weise verfährt, wieder hergestellt, wenn man ihnen laues Wasser gibt und Blut entzieht. Die Blutentziehungen sind also, selbst wenn man sie für unnütz hält, in diesem Falle nicht schädlich.

9) Hieraus folgt, dass Tonica nicht angewandt werden dürfen, weil sie schädlich sind und schaden können.

Später stellte Rognetta Versuche an Pferden an, die bekanntlich sich nicht erbrechen. Achtzehn oder zwanzig Pferden gab man eine Dosis arseniger Säure, die sie binnen einigen Tagen tödten konnte, und sodann Fleischbrühe, reinen Branntwein oder Narcotica. Diese Pferde starben sämmtlich mit Ausnahme eines einzigen, welches man am 20. oder 22. Tage tödtete. Mehre von ihnen starben sogar schneller als andere auf dieselbe Weise vergiftete, die man der Natur überliess. Ein solches Resultat war zu erwarten.

Rognetta machte auch Versuche an Pferden mit Diureticis und Blutentziehungen. Die meisten von ihnen starben. Die Versuche wurden aber auf eine so verkehrte Weise angestellt, dass es absurd sein würde, sie zu berücksichtigen; man liess ihnen gleich, nachdem man sie vergiftet hatte, zur Ader und gab ihnen Diuretica. Ich habe eine solche Behandlung nie empfohlen, sondern stets gesagt: man entleere zuerst das Gift aus dem Darmkanale und erst dann gebe man Diuretica. Blutentziehung habe ich nie in den ersten Augenblicken nach der Vergiftung empfohlen.

Die fetten Körper, wie Oel, Butter, Rahm u. s. w. haben bei der Vergiftung durch arsenige Säure keinen Nutzen, sondern sind selbst gefährlich. Fourcroy hatte dieses schon gesagt und Renault bestätigte es; denn alle Thiere, denen er arsenige Säure in Butter und Fett gab, starben schneller, als wenn sie das Gift allein oder mit einer andern Substanz bekamen.

Theriak, der früher als ein vortreffliches Mittel bei der Arsenvergiftung gepriesen wurde, muss als unnütz und gefährlich verworfen werden. Navier erzählt, dass sechs Personen durch Suppe, in welche arsenige Säure geschüttet war, vergiftet wurden; das erste Mittel, welches

man ihnen gab, war Theriak; sie starben alle in 8 Tagen, mit Ausnahme einer, welche nur sehr wenig von der vergifteten Suppe gegessen hatte. Bei der Section fand man Magen und Gedärme durch das Abfallen der Schorfe zerstört, welche das Gift in ihnen verursacht hatte.

Die von Chansarel empfohlenen Aufgüsse von China, Galläpfeln, Granatrinde u. s. w. sind nur durch ihr Vehikel nützlich. Sie haben keine so energische Wirkung auf feste arsenige Säure, dass man sie für Gegengifte halten könnte und verdient folglich das laue Wasser den Vorzug, weil es auf der Stelle und in grosser Quantität angewandt werden kann.

Bäder, laue Halbbäder, erweichende Bähungen und Klystiere muss man anwenden, wenn Entzündung des Unterleibs und beunruhigende nervöse Erscheinungen eingetreten sind.

Man darf nie vergessen, dass der Erfolg der Behandlung zum grossen Theile von dem Regim in der Convalescenz abhängt, die gewöhnlich lange dauert. Die Nahrung muss hauptsächlich aus Milch, Pflanzenmehl, Reisbrei und erweichenden Getränken bestehen.

Gerichtlich-medicinische Untersuchung.

Es verdient Erwähnung, dass es schon mehrmals gelungen ist, eine Arsenverbindung selbst mehre Jahre nach der Beerdigung noch aufzufinden. Der folgende Fall ist ohne Zweifel einer der merkwürdigsten dieser Art.

Eine Vergiftung war in Scamagues, einem Dorfe in Haut-Vienne, begangen, ohne zur gerichtlichen Cognition zu kommen. Beinahe zehn Jahre waren verflossen, als einer der Schuldigen ein freiwilliges Geständniss ablegte. Es wurde eine Untersuchung eingeleitet, welche das Verbrechen und die Theilnahme von 4 Personen erwies. Nach den nothwendigen Nachforschungen fand man auf dem Kirchhofe ein Skelett, welches man nach genauen Angaben als das der muthmasslich vergifteten Person erkannte, deren Tod nach dem Geständniss einiger der Angeklagten vierundzwanzig Stunden nach der Beibringung einer bedeutenden Dosis arseniger Säure erfolgt war. Die wiederholte Untersuchung verschiedener Theile dieses Skeletts lieferte constant Arsen. Als Gegenprobe stellte man dieselbe Untersuchung mit den Knochen eines nebenliegenden Skeletts an, welches man zuerst für das des Opfers gehalten, aber später den Irrthum eingesehen hatte. In ihnen fand man keine Spur von Arsen. Die Geschwornen sprachen ihr Schuldig. (*Journal de chimie médec.*, 1847, S. 82.)

Feste arsenige Säure (weisses Arsenoxyd, Arsenik.) Sie bildet ein weisses Pulver oder weisse, glasartige, halbdurchsichtige Mas-

sen, die zuweilen aussen undurchsichtig sind, wenn sie z. B. eine Zeit lang der Luft ausgesetzt waren. Nicht selten sind auch die durchsichtigen Stellen ziemlich dunkelgelb. Sie ist geruchlos und von herbem, nicht ätzendem, etwas styptischem Geschmacke, der erst nach mehren Secunden eintritt, lange Zeit anhält und die Speichelabsonderung stark vermehrt. Mit Unrecht erklärt Christison sie für geschmacklos. Ihr specifisches Gewicht beträgt 3,7386, wenn sie durchsichtig und 3,950, wenn sie undurchsichtig ist. (Guibourt.)

Wird sie auf glühendes Kupfer oder Eisen geworfen, so verflüchtigt sie sich unter weissen Dämpfen von arseniger Säure, die nicht nach Knoblauch riechen, während sie sich auf glühenden Kohlen zersetzt und Arsen liefert, welches dicke, bräunliche, nach Knoblauch riechende Dämpfe verbreitet. Diese Dämpfe absorbiren den Sauerstoff der Luft und verwandeln sich in weisse arsenige Säure. Der Dampf des Arsens und nicht der der arsenigen Säure riecht also nach Knoblauch.

Wenig unterrichtete Sachverständige haben oft eine Vergiftung durch arsenige Säure angenommen, weil sie im Darmkanale eine Substanz gefunden hatten, die nach Knoblauch roch, wenn sie auf glühende Kohlen geworfen wurde. Dies ist sehr zu tadeln, denn Phosphor, Knoblauch und einige andere Stoffe haben denselben Geruch; es können sich während der Verdauung Substanzen im Magen bilden, die beim Erhitzen einen ähnlichen Geruch verbreiten. Wie trügerisch ist überhaupt der Geruch? Dieses Merkmal muss also für eine Anzeige auf arsenige Säure, aber nicht für einen Beweis von ihrem Vorhandensein gehalten werden. Die Gegenwart des Gifts muss durch die Mittel, die weiter unten folgen, und deren Zweck die Darstellung des einen Theil der arsenigen Säure bildenden Arsens ist, ausser Zweifel gesetzt werden.

A. In eine enge, 25—28 Centimeter lange und recht trockne Glasröhre bringe man etwas fein gepulverte und mit getrocknetem kohlensauren Kali und Kohle innig vermischte arsenige Säure, erhitze die Spitze der Röhre etwas über der Spirituslampe, um die Feuchtigkeit in Dampf zu verwandeln, der von einem Papier aufgesogen wird, welches um einen Eisendraht gerollt ist. Entbindet sich kein Wasserdampf mehr, so ziehe man die Röhre über der Lampe aus, erhitze das geschlossene Ende zum Rothglühen und treibe das Arsen in den engsten Theil der Röhre. Man halte deshalb eine andere Stelle der Röhre, an der sich Arsendampf verdichtet hat, über die Flamme, denn begreiflicher Weise ist eine sehr kleine Menge Arsen in einer sehr engen Röhre weit leichter zu sehen, als in einer weiten. Die Erfahrung lehrt, dass hierzu das kleinste Stückchen arseniger Säure, welches man mit der Pincette fassen kann, genügt.

Ist die Menge des sublimirten Arsens so gering, dass man sie von

der Röhre nicht abtrennen kann, und ist deren innere Fläche mit einer dünnen, dunkelgraulichen Schicht bedeckt, so befolge man nicht das von Turner angegebene und von Christison angenommene Verfahren. Dieses besteht darin, dass man die dunkle Schicht zu wiederholten Malen sublimirt, um das Arsen in arsenige Säure zu verwandeln und einen Kreis von kleinen weissen, glänzenden Krystallen zu erhalten. Man halte ganz einfach die Stellen der Glasröhre, an denen sich der Anflug befindet, in die Mitte der Flamme; nach einigen Secunden sind die dunkeln Stellen glänzend geworden. Will man dann das Arsen in arsenige Säure verwandeln, so sublimire man nicht mehrmals, was bei Atomen nicht wohl ausführbar ist, sondern man bringe das Arsen in die Mitte einer ziemlich langen, an beiden Enden offenen Röhre und erhitze die Stelle, auf der das Arsen liegt; die Oxydation wird dann bald vor sich gehen.

B. Die arsenige Säure ist in kaltem Wasser wenig löslich, in kochendem Wasser löslicher. Die Auflösung ist farblos, geruchlos, von herbem, dem der festen arsenigen Säure ähnlichen, aber etwas früher eintretenden Geschmacke. Ihre Reaction auf die Lackmustinctur ist der Art, dass sie dadurch nie zu erkennen ist und sogar oft Irrthümer veranlasst. Man muss daher nie prüfen, ob die Auflösung der arsenigen Säure diese Tinctur röthet oder nicht. Sie fällt das Kalkwasser weiss (Zeichen von geringem Werthe); dieser Niederschlag von arsenigsaurem Kalke, der trotz der Behauptung mehrer Schriftsteller nie schwarz ist, löst sich in einem Ueberschusse von arseniger Säure. Giesst man einige Tropfen von ihr zu einer Auflösung von basisch-schwefelsaurem Kupferoxyd-Ammoniak, so erhält man einen grünen Niederschlag, dessen Schattirung nach der Menge des Reagens verschieden ist. Dieser Niederschlag von arsenigsaurem Kupferoxyd würde nicht entstehen, wenn das schwefelsaure Kupferoxyd-Ammoniak einen Ueberschuss von Ammoniak enthielte, weil dieses das essigsaure Kupferoxyd auflöst; in der Lösung bleibt nur schwefelsaures Ammoniak[1]).

---

1) Das schwefelsaure Kupferammoniak ist blau und färbt die gelblichen Flüssigkeiten, selbst wenn sie keine arsenige Säure enthalten, grün, was von der Mischung der gelben und blauen Farbe herrührt. Diese Färbung genügt also nicht, um das Vorhandensein von arseniger Säure anzunehmen, sondern man muss nothwendig das arsenigsaure Kupferoxyd zersetzen und das Arsen darstellen. Ueberdies verursacht schwefelsaures Kupfer-Ammoniak in einer Mischung von arseniger Säure mit gefärbten Flüssigkeiten Niederschläge, die nicht stets grün sind. Endlich fällt es arsenige Säure nicht, sobald es Ammoniak im Ueberschusse enthält.

Dieses Reagens hat also keineswegs die Vortheile der Hydrothionsäure bei der Auflösung der arsenigen Säure; es kann sogar, wenn dieses Gift mit gefärbten Flüssigkeiten vermischt ist, oft Irrthümer veranlassen.

Salpetersaures Silberoxyd-Ammoniak fällt arsenige Säure gelb; dieser Niederschlag wird am Lichte braun[1]).

Die gasförmige oder in Wasser aufgelöste Hydrothionsäure fällt die wässerige Lösung der arsenigen Säure sogleich gelb; durch den kleinsten Zusatz von flüssigem Ammoniak wird sie sogleich wieder farblos. Lässt man sie ruhig stehen, statt sie zu entfärben, so setzt sich in einigen Stunden je nach der höhern oder geringern Temperatur flockig gelbes Arsensulfür zu Boden. Dieser Niederschlag erfolgt sogleich, wenn man die Mischung erhitzt oder etwas Chlorwasserstoffsäure zusetzt. Er ist in Ammoniak sehr löslich und die Auflösung ist farblos, wenn das Arsensulfür rein ist. Salpeter-, Schwefel-, Klee-, Essig-, Wein- und Kohlensäure fällen auch dieses Sulfür; die letztern drei jedoch nur schwach.

Man kann das Arsen auch aus seiner Schwefelverbindung darstellen, wenn man diese mit Kalk oder Kali ohne Kohle einäschert; allein es ist besser, etwas von letzterer zuzusetzen, um die Oxydation einer geringen Menge Arsens zu verhüten. Ist die Menge des Schwefelarsens, welchen man reduciren will, ausserordentlich gering, so muss man das Schwefelarsen im Probirglase lassen, die Flüssigkeit mit einem Röhrchen aufsaugen, von neuem destillirtes Wasser auf den Niederschlag giessen, um ihn zu waschen, das Wasser wieder aufsaugen und dann den Niederschlag und die kleine Menge Wasser, die man mit dem Röhrchen nicht aufsaugen konnte, in eine Porcellanschale bringen. Lässt man diese Schale auf heisser Asche stehen, so ist nach einigen Stunden das Wasser verdampft und man erhält das trockne gelbe Schwefelarsen; man scheidet es dann ab, um es mit Kali und Kohle einzuäschern, oder man scheidet das Arsen im Marsh'schen Apparate ab. Befolgt man aber die gewöhnliche Methode und wäscht den Niederschlag von gelbem Schwefelarsen auf einem Filter, so kann man leicht die Frucht des Versuchs verlieren, denn es ist möglich, dass man vom getrockneten Filter die ausserordentlich geringe Menge gelben Schwefelarsens nicht trennen, und aus ihm folglich das Arsen nicht ausscheiden kann.

Man könnte aber das Schwefelarsen in einer kleinen Porcellanschale mit Salpetersäure erhitzen, um die organische Substanz zu zerstören, es zersetzen und binnen wenigen Minuten in Arsen- und Schwefelsäure umwandeln, die man in kochendem destillirten Wasser auflöst und sodann in den Marsh'schen Apparat bringt. Wäre das Schwefelarsen durch eine organische Auflösung gefällt und enthielte thierische Substanzen, so müsste man es mehrmals mit Salpetersäure behandeln.

---

1) Um das salpetersaure Silberoxyd-Ammoniak darzustellen, löst man salpetersaures Silberoxyd in destillirtem Wasser, fällt das Silberoxyd mit einer kleinen Menge Ammoniak und setzt dann tropfenweise so lange Ammoniak zu, bis sich das gefällte Oxyd wieder auflöst.

Man kann kaum begreifen, wie Gaultier de Claubry sagen konnte, man setze sich auf diese Weise der Gefahr aus, die arsenige Säure zu verflüchtigen, wenn die Temperatur zu hoch ist. Durch Behandlung mit Salpetersäure wird das Arsen in ein festes Product umgewandelt, und nicht in arsenige Säure; die hohe Temperatur ist nicht zu fürchten, wenn man die Schale vom Feuer nimmt, sobald die saure Flüssigkeit vollständig abgedampft ist.

Aber, wird man fragen, weshalb soll man nicht das Arsensulfür unmittelbar in einen Marsh'schen Apparat bringen, statt es vorher durch Salpetersäure in Arsen- und Schwefelsäure zu verwandeln? Der Grund ist der, dass dieses Sulfür in diesem Apparate fast gar nicht angegriffen wird. Man hatte bis zum Jahre 1848 geglaubt, es würde gar nicht angegriffen, allein Filhol hat durch zahlreiche Versuche bewiesen: 1) dass die natürlich vorkommenden Arsensulfüre nur sehr langsam zersetzt werden; dass die Menge des Arsens, welche der Wasserstoff mit sich nimmt, so unbedeutend ist, dass keine Arsenflecken entstehen und dass es langer Zeit bedarf, um es in den metallischen Auflösungen darzustellen; 2) dass der sich bildende Wasserstoff auf die beiden Elemente dieser Sulfüre wirkt, und stets Spuren von Hydrothionsäure und Arsenwasserstoff mit sich nimmt.

Man hat bei der Reduction des Arsensulfürs und der andern Arsenverbindungen gefragt, ob die weissen Glasröhren und die weissen Probirgläser Arsen enthalten oder nicht, und wenn es der Fall ist, ob sich das in diesen Röhren befindliche Arsen sublimiren kann, wenn man sie bis zum Rothglühen erhitzt, oder ob es aus den Probirgläsern treten kann, wenn man die chemischen Reagentien in sie bringt, durch welche man in verdächtigen Substanzen Arsen aufsucht. Der königlichen Academie der Medicin wurde diese Frage vom Siegelbewahrer vorgelegt. Ihre grosse Wichtigkeit springt in die Augen; denn wenn die Frage bejaht wird, so gibt es keinen Beweis mehr, dass Vergiftung durch Arsen stattgefunden hat. Um eine solche nämlich zu beweisen, muss man das Arsen darstellen, entweder dadurch, dass man die verdächtigen Substanzen in Glasröhren bis zur Rothglühhitze erhitzt, oder der Einwirkung gewisser Reagentien in Probirgläsern aussetzt. Sobald man aber durch das eine oder andere dieser Mittel Arsen gefunden hat, wird man sagen: die Versuche sind nicht beweisend, denn das dargestellte Arsen stammt aus den Röhren oder den Probirgläsern und nicht aus den verdächtigen Substanzen. Glücklicherweise ist dies nicht der Fall, wie man aus den Resultaten der Untersuchungen ersehen kann, welche die zur Beantwortung dieser Frage ernannte Commission, aus Renauldin, Marc, Delens, Pelletier und Chevallier bestehend, anstellte.

1) Die arsenige Säure wird in Frankreich nicht allgemein zur Glas-

bereitung angewandt; doch gibt es noch einige Hütten, in denen sie in ausserordentlich kleinen Mengen gebraucht wird. Sie verflüchtigt sich in der hohen Temperatur des Glases bei seiner Bereitung, woraus folgt, dass selbst Glas, zu dessen Masse arsenige Säure genommen wurde, keine mehr enthält.

2) Man fand weder Arsen in 6 Proben von Glasröhren, die bei Glashändlern gekauft waren, noch in 6 Proben weissen und sehr alten Glases, welches, wie man glaubte, aus Böhmen eingeführt war; noch in Röhren von weissem Glase, zu denen man absichtlich $^1/_{600}$ oder $^1/_{500}$ arseniger Säure genommen hatte; noch in den Bruchstücken eines kleinen, sehr dünnen nürnberger Spiegels.

3) Die durchsichtigen Probirgläser, die man zu den chemischen Operationen anwendet, enthalten kein Arsen, weil die arsenige Säure, die bei ihrer Fabrication vielleicht gebraucht wurde, in der Hitze ganz verflüchtigt wird. Selbst wenn sie Atome von Arsen enthielten, könnten die bei den Untersuchungen auf Vergiftung angewandten Reagentien das Glas nicht angreifen und sich der Arsenatome bemächtigen, die man in ihnen vermuthet.

4) Die Berichterstatter fanden Spuren von Arsen in einem matten Uhrglase. Glas, welches mit $^1/_{20}$ arseniger Säure fabricirt ist, kann nach den Versuchen von Bontemps arsenige Säure enthalten, allein dann ist es undurchsichtig und wie weisses Email. Man darf daher nie undurchsichtige Gläser oder Röhren zu Versuchen anwenden. Das Glas kann auch Arsen enthalten, wenn $^1/_{200}$ bis $^1/_{500}$ arseniger Säure bei der Fabrikation gebraucht und der Ofen nicht stark genug erhitzt wurde. In diesem Falle würde die Säure aber nur zwischen den Glasmassen liegen, keineswegs mit ihnen verbunden sein und man könnte sie durch Hitze ausscheiden. Die Vorsicht gebietet also, vor der Untersuchung der verdächtigen Substanzen die Röhren bis zum Rothglühen zu erhitzen, um die Spuren von arseniger Säure zu verflüchtigen, die sie streng genommen enthalten könnten.

5) Glas, welches mit arsensaurem Kali, Sand und kohlensaurem Natron fabricirt ist, enthält Arsen, welches sich bei starkem Kohlenfeuer aus ihm verflüchtigt. Aber nie hat man in einer Glashütte ein fixes arsensaures Salz angewandt, und die Berichterstatter mussten sich dieses Glas zu ihren Versuchen selbst verfertigen. Ausserdem ist das so verfertigte Glas grünlich, zum Theil durchsichtig und zum Theil undurchsichtig. Man vermeide also diese Ursache von Irrthümern dadurch, dass man nur Röhren von durchsichtigem Glase nimmt, die keine grüne Farbe haben.

Aus dem Vorhergehenden folgt, dass man die Stoffe, die man für arsenhaltig hält, in Glasröhren untersuchen muss, die durchsichtig sind, keine grüne Farbe haben und einige Zeit in der Rothglühhitze erhalten

sind, bevor man die verdächtige Mischung in sie brachte. (*Ann. d'hyg.*, Januar 1834.)

C. Der von mir modificirte Marsh'sche Apparat verdient den Vorzug vor dem schwarzen Flusse oder dem kohlensauren Kali und der Kohle, um das Arsen aus der arsenigen Säure zu erhalten, nicht allein weil die Operation einfacher ist, sondern weil man gleichzeitig einen Arsenring und Arsenflecken erhält. Dieser Apparat verdient auch den Vorzug, das Arsen aus dem gelben Arsensulfür abzuscheiden.

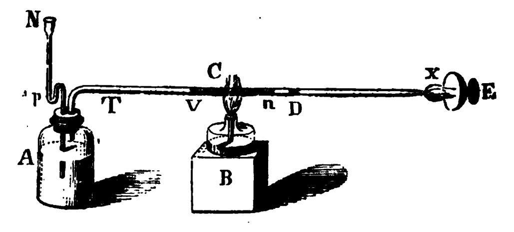
Modificirter Marsh'scher Apparat.

Scheele erkannte zuerst, dass das Hydrogen sich mit dem Arsen verbinden kann und ein entzündbares Gas gibt, welches beim Verbrennen reines Arsen zurücklässt. Proust sagte im Jahre 1798, dass beim Verbrennen des sehr stinkenden Gases, welches sich bei der Auflösung von arsenhaltigem Zinn in Chlorwasserstoffsäure entwickelt, Arsen an den Wänden der Glocke absetzt. Trommsdorff veröffentlichte im Jahre 1803, dass sich Arsenwasserstoffgas entwickelt, wenn man arsenhaltiges Zink, Wasser und Schwefelsäure zusammen in ein gewöhnliches Glas bringt, und dass dieses Glas beim Durchgehen durch eine lange Röhre zuweilen Arsen an derselben ablagert. Stromeyer, Gay-Lussac, Thénard, Gehlen und Davy untersuchten dieses Gas. Sérullas sagte im Jahre 1821, dass man die Zersetzung des Arsenwasserstoffs benutzen könnte, um das Vorhandensein von Arsen oder seinen Verbindungen zu constatiren. Marsh schrieb im Jahre 1836 einen Aufsatz im *Edinb. new philosoph. journ.*, in welchem er vorschlug aus Zink, Schwefelsäure und Wasser Arsenwasserstoff darzustellen, diesen zu entzünden und aufzufangen: 1) das Arsen, indem man die Flamme auf eine kalte Fläche, wie eine Porcellanschale, oder noch besser auf eine dicke Porcellanplatte leitet, die nicht heiss werden kann; 2) die arsenige Säure dadurch, dass man die Flamme in die Mitte einer ziemlich weiten, an beiden Enden offenen Röhre treibt, und 3) Arsen gleichzeitig mit der arsenigen Säure dadurch, dass man die Flamme schräg in die Röhre treibt. Er vermischte sehr kleine Mengen arseniger Säure mit Porter, Kaffee, Suppe und andern flüssigen Nahrungsmitteln und schied sie dann aus diesen aus. Der von Marsh empfohlene, ziemlich complicirte, Apparat hatte einen grossen Nachtheil: es entstand nämlich, wenn das Gift mit organischen Substanzen vermischt war, ein schaumiges Aufbrausen und der grösste Theil der Flüssigkeit wurde in Form von Schaum ausgetrieben; der Wasserstoff brannte nicht mehr und der Versuch war verfehlt. Marsh empfahl deshalb einen Zusatz von Olivenöl, um der Schaumbildung vorzubeugen, und wollte überdies die Mischung eine Zeitlang gewissermassen einschliessen, bis sich das

Gas frei entbinden könnte. Der Marsh'sche Apparat wurde bald verlassen, weil er weder sicher, noch bequem ist, besonders bei grossen Quantitäten organischer Substanz. Herapath, Mohr, Liebig, Berzelius, Thompson, Simon, Vogel, Chevallier, Lassaigne, Köppeling, Kampmann u. A. modificirten entweder die Flaschen oder die Röhren und erzielten einige neue Resultate. Chevallier schlug zuerst vor, den Arsenwasserstoff durch Porcellanstücke zu leiten, die mit glühenden Kohlen umgeben sind, um einen glänzenden Arsenring zu erhalten. Später hat die Commission des Instituts statt des Porcellans mit Erfolg Asbest gewählt.

Trotz so vieler Untersuchungen gelang es nicht, durch den Marsh'schen Apparat Atome eines Arsenpräparats zu finden, wenn es mit klebrigen organischen Substanzen vermischt war, wie dies bei Untersuchung der Contenta des Darmkanals, des Erbrochenen oder der Organe, in welche das Arsen durch Absorption gelangt ist, stets der Fall ist. Man musste um jeden Preis die Bildung dieser enormen Menge von Schaum verhindern, die dann jedesmal stattfindet und die Operation dadurch zu nichte machte, dass das Arsenwasserstoffgas sich nicht so entwickelt, dass es angezündet oder zersetzt werden kann. Dies war möglich, wenn man die organische Substanz zerstörte, ohne Arsen zu verlieren. Dies gelang mir im Jahre 1839 mit Salpeter und später mit Salpetersäure. Sobald die organischen Substanzen zerstört sind, was besonders mittelst des Salpeters leicht ist, können die verdächtigen Substanzen in den Apparat gebracht werden, ohne dass die geringste Schaumblase entsteht, und die Operation geht eben so leicht vor sich, als wenn man sie mit einer Lösung von arseniger Säure in destillirtem Wasser anstellte.

Folgendes ist der von mir veränderte Apparat; er vereinigt mit einer ausserordentlichen Einfachheit den Vortheil, dass er gleichzeitig einen Arsenring und Arsenflecken liefert.



Bringt man in eine tubulirte, 24—30 Centimeter hohe Flasche *A* 500 Gramme Wasser, 3 oder 4 Gramme reiner Schwefelsäure und 50—60 Gramme in Stücken geschnittenen Zink, so entbindet sich reiner Wasserstoff, wenn die erwähnten Körper chemisch rein sind. Entzündet man ihn an der Spitze der ausgezogenen Röhre *x*, und hält einen

kalten Körper *E* gegen die Flamme, so verdichtet sich reines Wasser. Gibt man aber in den Apparat etwas arsenige Säure, oder bei Arsenvergiftung die verdächtige Lösung einiger unserer Organe, deren Substanz vorher zerstört ist, so verbrennt der Wasserstoff und setzt auf dem kalten Körper statt reinen Wassers Arsen in Form mehr oder minder dunkler, brauner, glänzender und spiegelnder Flecken ab. Hat man Asbest in die Mitte der Röhre in einer Ausdehnung von 5 — 6 Centimetern (*C*) gebracht, so zertheilt sich das Arsenwasserstoffgas, sobald man eine brennende Spirituslampe unter den Asbest setzt, beim Durchgange durch den Asbest, und zersetzt sich in Wasserstoff und Arsen, das sich in Gestalt eines Ringes (*D*) in kleiner Entfernung vom Asbeste ansetzt. Der Wasserstoff wird frei und entweicht durch den ausgezogenen Theil der Röhre *x*. Entzündet man ihn, so setzt er nur Wasser ab, wenn sein ganzer Arsengehalt zurückgeblieben ist; ist er aber noch mit Arsenwasserstoff gemischt, so zersetzt sich dieser und es schlagen sich auf dem kalten Körper *E* Flecken nieder, welche alle Eigenschaften des reinen Arsens haben. Ist nur etwas Arsen in der Flüssigkeit *A*, so erhält man gleichzeitig den glänzenden Ring *D* und Flecken. Der Asbest hat auch noch den Zweck, die Theilchen der Zinksulfatlösung zurückzuhalten, welche durch die rasche Entbindung des Wasserstoffs aus der Flasche *A* in die Röhre getrieben sind. Er verhindert folglich die Erzeugung anderer Flecken, als der des Arsens.

Mittelst dieses Apparats wird ein Milliontheil arseniger Säure, welches in einer Flüssigkeit enthalten ist, sichtbar; die Flecken fangen sogar schon an zu erscheinen, wenn die Flüssigkeit etwa $^1/_{2,000,000}$ enthält. Die Flecken werden nicht stärker, wenn der Apparat eine grosse, als wenn er eine kleine Menge Flüssigkeit enthält, vorausgesetzt, dass der Gehalt an arseniger Säure im Verhältnisse gleich ist; allein im erstern Falle hält ihre Bildung längere Zeit an. Es ist also vortheilhafter, die arsenhaltigen Flüssigkeiten zu concentriren und mit einer kleinen Quantität zu operiren. Auf diese Weise erhält man dickere Flecken.

Vorsichtsmaassregeln. Vor der Untersuchung überzeuge man sich, dass die Materialien, welche man gebrauchen will, arsenfrei sind. Man bringe desshalb Zink, Schwefelsäure und Wasser in die Flasche *A*, schliesse sie und warte die Entwicklung des Gases ab, was je nach der Menge der Luft in der Flasche verschiedene Zeit dauert. Zündet man das Gas zu früh an, so enthält der Apparat noch eine Mischung von Luft und Wasserstoff, und es erfolgt eine starke Detonation. Man muss mit dem Anzünden des Gases um so länger warten, je grösser die Flasche ist und je weniger Flüssigkeit sie enthält. Sobald das Gas entzündet ist, hält man eine kalte Porcellanschale *E* an die Flamme. Setzt sich nach 15 — 20 Minuten kein Arsen ab, so sind die angewandten Materialien arsenfrei; zeigen sich dagegen auf der Schale glän-

zende hell- oder dunkelbraune Flecken, die sich verflüchtigen, wenn man sie etwa 1/2 Minute der Flamme aussetzt, so muss man andere Materialien wählen und arsenfreies Zink und arsenfreie Schwefelsäure nehmen (S. Reagentien). Man öffnet sodann die Flasche und entleert den Apparat ganz oder zum Theil, um die ganze Menge der verdächtigen Flüssigkeit einbringen zu können. Reagirt diese nicht sauer, so lässt das Aufbrausen nach, weil die Schwefelsäure zu verdünnt ist und sich nicht hinlänglich Gas entbindet. Man setze dann gleichsam tastend kleine Mengen Schwefelsäure zu, und bringe dann die Lippen an die Spitze der Röhre *x*, um aus der Einwirkung des Gases auf sie zu beurtheilen, ob die Entwicklung so stark ist, dass das Gas mit einer nicht zu starken Flamme brennen kann. Die Schwefelsäure setzt man, ohne die Flasche zu öffnen, durch die gekrümmte Röhre *N* zu, welche durch den Pfropfen beinahe bis auf den Boden geht. Hat man zuviel Schwefelsäure in die Flasche gegossen und entbindet sich das Gas zu stürmisch, so muss man sogleich die Flasche öffnen, die Hälfte oder zwei Drittel der Flüssigkeit herausnehmen und sie in einem grossen Glase aufbewahren, um sie später mit Wasser verdünnt zu untersuchen. In die Flasche *A* gibt man so viel destillirtes Wasser, dass sich das Gas langsam entwickelt. Sodann zündet man die Weingeistlampe *B* an.

Man wende bei der Prüfung der Materialien keine zu grosse Menge Schwefelsäure an, um die Operation zu beschleunigen, denn sonst zersetzt das Zink nicht allein das Wasser, sondern auch zum Theil die Säure, und es entsteht, indem sich die Temperatur auf 80—90 Centigrade erhebt, schweflige Säure. Diese wird durch den Wasserstoff rasch zersetzt, und es bildet sich Hydrothionsäure, die den doppelten Nachtheil hat, dass sie mit Schwefel gemischte Flecken gibt, und besonders, dass sie die arsenige und Arsensäure, die später etwa in die Flasche gebracht werden, in unlösliches Arsensulfur umwandelt. Diese Schwefelverbindung wird bekanntlich im Marsh'schen Apparate nicht merklich zersetzt und gibt folglich nicht die Arsenflecke, die man ohne die Bildung der Hydrothionsäure unfehlbar erhalten hätte. Wird das Zink von der Mischung von 500 Grammen Wasser und 3—4 Grammen Schwefelsäure nicht leicht angegriffen, so lege man es erst in eine Mischung von gleichen Gewichtstheilen Schwefelsäure und Wasser; nach einigen Minuten wird seine Glätte so verschwunden sein, dass es später leicht Wasserstoff entwickelt. Bevor man es jedoch in den Apparat bringt, muss man es sorgfältig mit destillirtem Wasser waschen. Aus denselben Gründen darf man nie Schwefelsäure anwenden, welche schweflige Säure enthält.

Soll die Operation gelingen, so muss sich so viel Wasserstoff entbinden, dass man eine Flamme von 3—4 Millimetern erhält, das heisst, dass die Effervescenz mässig ist. Bekanntlich besteht die Flamme aus

2 Theilen, der Oxydationsflamme, die von der Spitze der Röhre am entferntesten, und der Reductionsflamme, die ihr näher ist. Man erhält selten Arsenflecken, wenn man das Porcellan in die Oxydationsflamme hält, die viel zu heiss ist. Anders verhält es sich, wenn man den Teller in die Reductionsflamme und näher an die Oeffnung der Röhre hält. Zuweilen erscheinen die Flecken nur, wenn das Porcellan etwa 1 Minute lang auf die Oeffnung gelegt wird. In vielen andern Fällen dagegen muss man mit einer Flamme von 6—8 Millimetern operiren, wenn man Arsen erhalten will, und dieses erscheint dann fast stets in Form grosser Flecken. Man muss also den Teller bald näher an die Oeffnung, bald weiter von ihr halten, um die grösstmögliche Menge Arsen darzustellen. Ist die Flamme zu schwach, hat sie z. B. nur 1 oder 2 Millimeter und enthält die Flüssigkeit wenig Arsen, so erscheinen die Flecken nur langsam, sind sehr klein und erst dann zu condensiren, wenn man die Spitze der Röhre auf das Porcellan legt. Ist die Flamme zu gross, 25—30 Millimeter lang, so verflüchtigt sich das Arsen und schlägt sich nicht auf der Schale nieder, wenn die Flüssigkeit nicht sehr viel davon enthält. Dies passirte den Chemikern in Tulle im Process Lafarge; sie erhielten die vielen Arsenflecken nicht, die sie jedenfalls erhalten haben würden, wenn sie nicht mit einer Flamme von 20—25 Millimetern operirt hätten. Der zu grosse Durchmesser der Flamme hat auch noch den Nachtheil, dass man Zinkflecken erhält, weil das schwefelsaure Zinkoxyd mit dem Wasserstoff fortgetrieben und durch den Asbest nicht ganz zurückgehalten wird.

Der Durchmesser und die Form der Oeffnung in der Röhre *x* haben einen grossen Einfluss auf die Grösse und die Intensität der Flamme. Die Oeffnung muss regelmässig und klein sein. Ist sie zu gross, so wird die Flamme nicht spitz, genügend lang und horizontal, sondern stumpf, kürzer und nach einer oder der andern Seite sich hinneigend. Ist die Oeffnung nicht rundlich, sondern unregelmässig oder zackig, so hat die Flamme diesen Nachtheil in noch weit höherm Grade. In beiden Fällen schlägt sich das Arsen nicht leicht nieder und man muss der Flamme oft eine schräge Richtung nach dieser oder jener Seite hin geben.

Nie darf man aber Chlorwasserstoffsäure statt der Schwefelsäure nehmen, wie Devergie empfiehlt. Diese hat folgende Nachtheile: 1) ihre Wirkung auf das Zink ist bald erschöpft und man muss grosse Mengen davon gebrauchen; 2) sie liefert Zinkchlorür, welches vom Wasserstoff weit leichter mit fortgenommen wird, als das Zinksulfat. Desshalb entstehen selbst bei einer ziemlich schwachen Flamme Zinkflecken, deren physikalische Eigenschaften denen der Arsenflecken ähnlich sind und folglich Irrthümer veranlassen können. 3) Sie enthält oft arsenige oder schwefelige Säure.

Lassaigne's Abänderung. Lassaigne schlägt vor, das aus dem Marsh'schen Apparate sich entbindende Gas, statt es zu entzünden und das Arsen auf einer Porcellanschale zu verdichten, durch eine neutrale Auflösung von Silber streichen zu lassen. Bekanntlich wirkt der Arsenwasserstoff auf das salpetersaure Silberoxyd, es fällt schwarzes metallisches Silber zu Boden und die Flüssigkeit hält arsenige Säure aufgelöst. Man kann die Entbindung des Wasserstoffs so lange fortsetzen, als man will, bis man überzeugt ist, dass die Flüssigkeit keine Arsenverbindung mehr enthält. Man zersetzt den Rest des salpetersauren Silberoxyds in der Auflösung dadurch, dass man das Silber durch reine Chlorwasserstoffsäure fällt. Man erhält dann eine Flüssigkeit, die nach dem Abdampfen arsenige Säure liefert, welche man an ihren Eigenschaften erkennen kann. Auf diese Weise findet man Arsen in einer Flüssigkeit, in welcher man sie auf die von mir angegebene Methode nicht mehr findet. Dieses Verfahren ist also zu empfehlen, wenn man nach einigen Minuten keine Arsenflecken erhält, was aber höchst selten vorkommt. Es ist besonders bequem, um eine sehr kleine Menge Arsen (als Arsenwasserstoff) in einer grossen Menge Flüssigkeit, die man durch Abdampfen nicht concentriren kann, um sie alsdann in einem sehr kleinen Marsh'schen Apparate zu prüfen, in eine kleine Quantität einer Lösung von salpetersaurem Silberoxyd zu treiben.

Man darf aber Arsen in den verdächtigen Flüssigkeiten nicht deswegen allein annehmen, weil die Auflösung des Silbernitrats sich beim Durchstreichen des Wasserstoffs trübt, denn dieses Salz kann zersetzt und gefällt werden, ohne dass Arsen vorhanden ist. Ist der Wasserstoff z. B. mit Hydrothionsäure vermischt, was stets der Fall ist, wenn das Zink etwas Schwefel enthält, so fällt schwarzes Schwefelsilber und kein metallisches Silber zu Boden. Man darf also das Arsen nur dann für vorhanden erklären, wenn man es aus der Flüssigkeit ausgeschieden hat.

Jacquelain's Abänderung. Dieser Chemiker macht den Vorschlag, den Arsenwasserstoff durch die Hitze in einer langen, bis zum Rothglühen erhitzten, Röhre zu zersetzen und den der Zersetzung entgangenen Theil des Gases durch eine Auflösung von Chlorgold streichen zu lassen. Ich werde dieses Verfahren bei der Zersetzung der organischen Substanz durch das Chlor beschreiben.

Merkmale des Arsens. Wenn man einen Ring oder Flecken erhalten hat, so muss man nothwendig beweisen, dass sie aus Arsen bestehen. Man darf nie das Vorhandensein dieses Gifts behaupten, bevor man seine physikalischen und chemischen Eigenschaften constatirt hat.

Merkmale der Arsenflecken. Sie sind sehr leicht von allen Flecken zu unterscheiden, die man durch andere Substanzen hervor-

bringen kann. 1) Die Arsenflecken sind gelbbraun, spiegelnd und ausserordentlich glänzend. Ist die Menge des Arsens bedeutend, so sind sie schwärzlich; enthalten sie Arsensulfür oder eine organische Substanz, so sind sie zeisiggelb. Sie verdunsten in der Kälte nicht merklich und ziehen keine Feuchtigkeit aus der Luft an. 2) Ein nicht dicker Arsenflecken verflüchtigt sich und verschwindet völlig binnen einigen Secunden, wenn man die durch die Verbrennung von einfachem Wasserstoff entstehende Flamme auf ihn wirken lässt. Ist der Flecken dagegen dick, so verschwindet er erst nach einer oder zwei Minuten. 3) Die Arsenflecken trennen sich sogleich von der Porcellanschale und werden scheinbar aufgelöst, wenn man sie mit 2 oder 3 Tropfen reiner concentrirter Salpetersäure behandelt; ich sage scheinbar, denn man sieht auf der Oberfläche der Flüssigkeit stets einige nicht aufgelöste kleine Parcellen Arsen; aber die vorher gefleckte Schüssel ist plötzlich ganz rein. 4) Erhitzt man die geringe Menge der angewandten Salpetersäure über der Spirituslampe, so erhält man einen weissen oder etwas gelblich-weissen Rückstand, der nach dem Erkalten ziegelrothes arsensaures Silberoxyd gibt, wenn er mit einer sehr concentrirten Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd in Berührung kommt; das Arsen wird, wenigstens zum grossen Theile, durch Salpetersäure in Arsensäure verwandelt. Damit diese Hauptprobe nicht fehlschlägt, darf man nur einige Tropfen Salpetersäure anwenden, weil diese, selbst wenn sie gereinigt und mehrmals über salpetersaurem Silberoxyd destillirt ist, oft eine fremde Substanz enthält, die beim Abdampfen der Säure bis zur Trockne einen gelben, braunen oder schwarzen Rückstand bildet. Man muss das Vorhandensein dieser Substanz fürchten, denn sie würde das Erscheinen der ziegelrothen Farbe verhindern, wenn die Arsenflecken statt zwei oder drei Tropfen mit einem oder mehren Grammen Salpetersäure behandelt würden. Will man des Erfolgs gewiss sein, so muss man eine sehr concentrirte Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd nehmen und zuweilen selbst einen kleinen Krystall dieses Salzes zusetzen. Erscheint der ziegelrothe Niederschlag nicht in der Kälte, so darf man die Schale nie erwärmen, weil das salpetersaure Silberoxyd durch die einfache Wirkung der Wärme eintrocknet, sich zersetzt und dabei verschiedene Schattirungen, darunter eine rothe, die täuschen könnte, annimmt. Man kann dieses Merkmal streng genommen constatiren, wenn man nur einen grossen, ziemlich dicken Flecken vor sich hat; allein es ist besser, zehn oder zwölf Flecken mit 2 oder 3 Tropfen Salpetersäure zu behandeln. 5) Behandelt man 15 oder 20 Arsenflecken mit zwei oder drei Tropfen concentrirter Salpetersäure und dampft bis zur Trockne ab, so erhält man weisse oder gelblichweisse Arsensäure und etwas arsenige Säure, die mit kochendem destillirten Wasser eine Lösung gibt, in der man Arsensulfür fällen kann, wenn man ihr einen

oder zwei Tropfen schwefliger Säure zusetzt und einige Blasen Hydrothionsäure durch sie streichen lässt. Hat man keine schweflige Säure zugesetzt, so muss man die Auflösung einige Minuten lang kochen und dann bis zum folgenden Tage hinstellen. 6) Die Arsenflecken verschwinden fast augenblicklich, wenn man sie mit Chlornatron in Berührung bringt, was bei den Spiessglanzflecken nicht der Fall ist.

Muss man die angegebenen sechs Merkmale durchaus constatiren, bevor man die Flecken für Arsenflecken erklärt? Nein. Die Flecken, welche die drei ersten Eigenschaften nebst der vierten oder fünften besitzen, müssen für Arsenflecken erklärt werden.

Man hat noch andere Merkmale der Arsenflecken angegeben. Ich will sie anführen, obgleich sie unnöthig sind.

1) Ueber eine Flasche mit Chlor gehalten, lösen sie sich auf und erscheinen bei der Einwirkung von Schwefelwasserstoffsäure sogleich wieder, allein dann sind sie gelb, spiegelnd und aus Schwefelarsen bestehend. (Devergie.)

2) Der Joddampf färbt die Arsenflecken bei gewöhnlicher Temperatur nach und nach dunkelcitrongelb und erzeugt Arsenjodür, welches sich bei gelinder Wärme verflüchtigt oder sich beim Zutritte der Luft durch ihren Gehalt an Wasserdampf zersetzt. Erfolgt diese Zersetzung in der Schale, in welcher die Reaction des Joddampfs stattfand, so kann man nach dem Verschwinden der gelben Flecken durch die Einwirkung der Luft andere Flecken dadurch an ihrer Stelle erzeugen, dass man eine concentrirte Auflösung von Hydrothionsäure auf sie giesst. Diese Säure reagirt auf die gebildete arsenige Säure und verursacht blassgelbe Flecken, welche denselben Durchmesser, wie die nach der Einwirkung des Joddampfs entstandenen, haben. Diese Flecken lösen sich in Ammoniak auf und verschwinden. Man kann diese beiden Eigenschaften leicht erkennen, ohne die Flecken von der Schüssel zu trennen, auf der sie abgelagert sind.

Die Spiessglanzflecken verwandeln sich beim Zutritte von Joddampf in der gewöhnlichen Temperatur auch in Jodantimon, und nehmen in weniger als 8—10 Minuten eine schöne orangegelbe Farbe an, die mehr oder minder ins Hochrothe spielt. Werden diese Flecken einer gelinden Wärme ausgesetzt, in welcher die Flecken von Jodarsen sich verflüchtigen, so bleiben sie und verlieren nur durch ihren Uebergang ins Orangegelbe ihre Intensität. Diese Reaction ist leicht dadurch zu erreichen, dass man die Porcellanschale, auf deren Grund sich die Flecken befinden, auf ein Unterschälchen umstülpt, in dessen Mitte man einige Jodkrystalle gelegt hat. (Lassaigne, *Journ. de chim. méd.*, Janv. 1846.)

3) Die braungelbe, jodhaltige Jodwasserstoffsäure löst die Arsenflecken sogleich auf und hinterlässt nach ihrer spontanen Verflüchtigung

gelbe Flecken. Wird dieselbe Säure mit den Spiessglanzflecken in Berührung gebracht, so hat sie keine unmittelbare Wirkung; diese Flecken bleiben mehre Minuten unverändert und unaufgelöst, aber in Folge des Contacts und der Verflüchtigung nehmen sie eine schöne hochrothe Farbe an. (Lassaigne ibid.)

4) Will man nur einen Arsenflecken prüfen, so schlägt Boutigny vor, ihn mit einem Glasstäbchen zu umschreiben, das mit Wasser benetzt ist, welches ein Hundertstel reine Salzsäure enthält; sodann lässt man auf den Flecken einen Tropfen hiervon fallen, so dass er nur mit etwa 1 Milligramme wirklicher Säure in Contact kommt. Man erhitzt etwas und wenn der Flecken arsenhaltig ist, so verschwindet er fast sogleich, er ist dann in arsenige und Arsensäure verwandelt. Man lässt die Schale erkalten und leitet sodann auf die Stelle, an der sich der Flecken befand, einen Strom Schwefelwasserstoff, der durch die Zersetzung des Wassers mittelst Schwefeleisens durch die Schwefelsäure entstand, und bald entsteht da, wo sich anfangs der spiegelnde Flecken befand, ein gelber Flecken. Wäre der Schwefelwasserstoff aus Schwefelantimon und Salzsäure dargestellt, so würde der Versuch verfehlt sein, weil sich Schwefel niederschlägt und die spätern Reactionen würden nicht so deutlich sein. Der erwähnte gelbe Niederschlag löst sich in einem Gramme reinen, flüssigen Ammoniaks auf. Man erhitzt einen Platinlöffel bis zum Rothglühen und giesst die farblose ammoniakalische Lösung tropfenweise aus, die dann in den sphäroidalen Zustand übergeht. Sie bildet ein sehr plattes Sphäroid, dessen Aequator stets kleiner wird, während die verticale Achse unverändert bleibt. Hat sich das Sphäroid in eine Sphäre verwandelt und nur noch die Grösse einer kleinen Erbse, so berührt man diese mit einer Röhre, die vorher in Salpetersäure getaucht ist. Das vorher farblose Sphäroid färbt sich gelb, man setzt einen Tropfen Ammoniak zu und es entfärbt sich, wird aber von neuem gelb, sobald man es mit Salzsäure berührt. Dieser Farbenwechsel lässt sich fast ins Unendliche fortsetzen; es ist dies ein Merkmal, welches dem Schwefelarsen ausschliesslich angehört, denn das ebenfalls gelbe Schwefelkadmium ist in Ammoniak unlöslich. Hat man diese Reactionen genau erhalten, so bringt man in das Sphäroid einen kleinen, 5 Centigramme schweren Krystall von kohlensaurem Natron, nimmt die Schale vom Feuer und setzt sie auf eine Metallfläche; ihre Temperatur sinkt rasch und das Sphäroid breitet sich fast sogleich auf dem tiefsten Theile aus. Wird die dadurch entstehende kleine Salzmasse auf glühende Kohlen geworfen, so verbreitet sie den Knoblauchgeruch des Arsens. (Boutigny, *Journ. de chim. méd.*, Juni und Juli 1846.)

Boutigny's Verfahren verdient unstreitig den Vorzug vor allen, wenn man nur einen Arsenflecken hat.

5) Der Arsenflecken löst sich nur langsam in schwefelwasserstoffsaurem Ammoniak auf, während der Spiessglanzflecken sich sogleich auflöst, sobald er von einem Tropfen dieses Salzes berührt wird. Lässt man schwefelwasserstoffsaures Ammoniak in Dämpfen auf diese Flecken streichen, so findet man nach einigen Stunden den Arsenflecken nicht verändert, während der Spiessglanzflecken mehr oder minder vollständig verschwunden ist. An der Stelle der mehr oder minder verschwundenen Spiessglanzflecken oder rings um sie, bilden sich röthliche oder orangefarbige Flecken von Kermes oder Sulphur auratum, während die der Einwirkung des schwefelwasserstoffsauren Ammoniaks widerstehenden Arsenflecken ihren Zustand nicht verändern. Man beobachtet nur, dass ihr Umkreis, der mit arseniger Säure imprägnirt sein musste, besonders in der Flamme eine gelbe Farbe annimmt, die sicher von der Bildung einer dünnen Schicht Auripigment abhängt. (Leroy.)

6) Bringt man in eine flache Porcellanschale Phosphor in kleinen Stücken und stülpt auf diese Schale das Unterschälchen, so verschwinden diese Flecken bei der gewöhnlichen Temperatur nach einigen Stunden, während die Spiessglanzflecken länger als 14 Tage bleiben. Sie verschwinden jedoch endlich zum Theil, und wenn man dann die Unterschale auf eine Schale umstülpt, in der sich Schwefelwasserstoff befindet, so genügt die spontane Entbindung dieses Gases aus der Flüssigkeit zum Wiedererscheinen der Flecken. Die Flecken von gelbem Schwefelarsen und von rothem Schwefelspiessglanz behalten dann dieselbe Form, welche sie vor der Einwirkung des Phosphordampfes hatten. Durch gelindes Erhitzen des Phosphors beschleunigt man das Verschwinden der Arsenflecken, während dies bei den Spiessglanzflecken nicht der Fall ist. (Cottereau, *Iourn. de chim. méd.*, Mai 1846.)

7) Filhol nimmt, nachdem er Arsenflecken auf einem porcellanenen Schälchen erzeugt hat, ein zweites Schälchen und giesst in dieses ein wenig von einer Auflösung von Chlornatron mit gleichen Volumtheilen Schwefelsäure, die mit etwa 30 bis 40 Gewichtstheilen Wasser verdünnt ist; sodann stülpt er auf dieses Schälchen dasjenige, auf welchem sich die Arsenflecken befinden. Nach einer oder zwei Minuten sind diese letztern verschwunden; er schüttet dann auf die Stelle, auf welcher sie sassen, eine concentrirte Auflösung von neutralem salpetersauren Silberoxyd. Es entsteht sodann eine ziegelrothe Farbe oder sogar ein Niederschlag, wenn die Flecken zahlreich waren. Dies Verfahren ist so empfindlich, dass ein einziger Flecken eine vollkommen ausgeprägte Reaction liefert. Es ist wichtig, das Schälchen, auf dem sich die Flecken befanden, sogleich hinwegzunehmen, sobald sie verschwunden sind, denn sonst wird die ziegelrothe Farbe durch eine bedeutende Menge Chlorsilber geschwächt.

Vergleichen wir nun die verschiedenen metallischen oder andern

Flecken mit den Arsenflecken, so werden wir sehen, dass die letztern leicht zu unterscheiden sind.

Phosphorflecken. Ist der Flecken dick, so hat er eine orangegelbe, ist er dünn, eine zeisiggelbe, etwas ins Orange spielende Farbe; er verflüchtigt sich durch die Flamme des Wasserstoffs und löst sich in kalter Salpetersäure. Entsteht der Flecken durch die Verbrennung von Phosphorwasserstoff, so ist er glänzend und schön orangefarbig; er ist selbst roth, wenn er dick ist; er verflüchtigt sich in der Hitze und löst sich in kalter Salpetersäure. Ueberdies enthält der Phosphorflecken stets Phorphorsäure; er zieht deshalb auch stets Feuchtigkeit aus der Luft an und röthet Lackmuspapier. Löst man ihn in Salpetersäure auf und dampft bis zur Trockne ab, so erhält man Phosphorsäure, welche gelbes Silberphosphat gibt, wenn man die Säure mit Natron neutralisirt und mit einem Tropfen concentrirter Silbernitratlösung berührt.

Schwefelflecken. Sie sind gelb, undurchsichtig, flüchtig und in kalter Salpetersäure unlöslich.

Jodflecken. Sie sind gelb, zuweilen etwas glänzend und lösen sich augenblicklich in kalter Salpetersäure. Sie riechen nach Jod und sind so flüchtig, dass sie fast in demselben Augenblicke verschwinden, wo sie entstehen; sie färben überdies Stärkemehl, welches man vorher auf das Schälchen gelegt hat, blau.

Spiessglanzflecken. Sie sind blau und glänzend, wenn sie dick sind, und gelbbraun, wenn sie aus einer sehr dünnen Schicht bestehen; sie verflüchtigen sich in der Kälte nicht merklich und ziehen keine Feuchtigkeit aus der Luft an. Wenn sie nicht sehr dünn sind, so verschwinden sie an der Flamme des Wasserstoffgases nach 5—6 Minuten nicht, wie die Arsenflecken; zuerst breiten sie sich weiter aus, dann werden sie heller und es entsteht weisses Antimonoxyd, welches sich verflüchtigt; allein es bleibt stets ein gelbgrauer, weniger dicker Flecken; sie werden durch die concentrirte Salpetersäure sogleich aufgelöst, und wenn man die Flüssigkeit bis zur Trockne abdampft, erhält man einen gelben Rückstand von antimoniger Säure, der durch das salpetersaure Silberoxyd nicht ziegelroth wird, sondern braun und schwarz, wenn man ihn nach dem Zusatze dieses Salzes mit einem Tropfen Ammoniak berührt. Löst man in der mit Wasser verdünnten Salpetersäure die gelbe antimonige Säure auf, welche durch die Einwirkung der Salpetersäure entstanden ist, und lässt man durch die Auflösung einige Blasen Schwefelwasserstoff streichen, so entsteht sogleich ein röthlicher, orangefarbiger Niederschlag von Schwefelantimon. Das Chlornatron löst die Spiessglanzflecken nicht auf, wodurch sie sich noch von den Arsenflecken unterscheiden.

Flecken aus einer Mischung von Arsen und Antimon. Man könnte diese Flecken erhalten, wenn ein durch Arsen vergifteter

Kranker Brechweinstein genommen hätte. Das Aussehen dieser Flecken ist je nach ihrem Gehalte an Arsen und Spiessglanz verschieden und kann folglich nicht im Allgemeinen beschrieben werden. In der Flamme des Wasserstoffs verflüchtigt sich das Arsen fast sogleich und das Spiessglanz bleibt. Löst man sie in einigen Tropfen Salpetersäure auf und dampft die Auflösung bis zur Trockne ab, so braucht man den gelblichen Rückstand nur einige Minuten lang mit destillirtem Wasser zu kochen, um fast die ganze Arsensäure aufzulösen, während der grössere Theil der Antimonsäure unaufgelöst bleibt. Filtrirt man die Flüssigkeit nach dem Decantiren und dampft sie bis zur Trockne ab, so wird die erhaltene Arsensäure durch salpetersaures Silberoxyd roth; die in Salzsäure aufgelöste gelbe Antimonsäure dagegen durch Schwefelwasserstoff röthlich orangefarbig gefällt. (Antimonsulfür.)

Zinkflecken. Diese Flecken entstehen, wenn der Apparat zu stark wirkt, weil dann ein Theil des schwefelsauren Zinkoxyds vom Wasserstoff fortgeführt wird, welcher das Zinkoxyd auf der Porcellanschale reducirt; allein sie sind häufiger, wenn man statt der Schwefelsäure Salzsäure nimmt. In diesem Falle genügt die nicht zu starke Entbindung von Gas zu ihrer Erzeugung. Es ist um so wichtiger, sie zu charakterisiren, da sie fast das Aussehen von Arsenflecken haben. Sie verschwinden an der Luft vollständig, weil sie sich in Zinkoxyd umwandeln; sie verflüchtigen sich an der Flamme des Wasserstoffs nicht, wenn sie nicht eben entstanden sind; sie lösen sich rasch in kalter Salpetersäure auf, allein die bis zur Trockne abgedampfte Auflösung wird durch salpetersaures Silberoxyd nicht ziegelroth, und wenn man diesen Rückstand in destillirtem Wasser auflöst, so wird er durch Hydrothionsäure weiss gefällt. (Zinksulfür.)

Eisenflecken. Sie sind grau, glänzend und zuweilen schillernd; sie verflüchtigen sich an der Flamme des Wasserstoffgases nicht und wandeln sich an der Luft ziemlich rasch in röthliches anderthalb Eisenoxyd um. Durch Salzsäure werden sie augenblicklich aufgelöst und gelb gefärbt; die bis zur Trockne abgedampfte Auflösung hinterlässt einen Rückstand, der durch Blutlaugensalz blau und durch Galläpfelaufguss schwärzlich violett gefällt wird.

Bleiflecken. Sie sind bläulichgrau, verschwinden an der Flamme nicht und sind in kalter Salpetersäure löslich; die bis zur Trockne abgedampfte Auflösung hinterlässt einen weissen Rückstand, der durch Jodkalium zeisiggelb und durch Schwefelwasserstoff schwarz gefällt wird.

Flecken auf dem Steingute. Leitet man Wasserstoff auf Steingutschalen, deren Glasur Blei- und Zinnoxyd enthält, so entstehen bei starker Flamme oft Flecken, die aus Blei und Zinn bestehen, eine bläulichgraue oder schwarze Farbe haben, dunkel, fix und in Salpetersäure unlöslich sind. Obgleich diese Flecken von den Arsenflecken leicht zu

unterscheiden sind, so darf man doch bei gerichtlich-medicinischen Untersuchungen nie Steingutschalen zur Auffangung des Arsens nehmen.

Flecken, die ich zuerst unter dem Namen Schmutzflecken angegeben habe. Flandin und Danger haben lange Zeit grossen Lärm von ihnen gemacht und behauptet, sie entständen oft bei der Verkohlung organischer Substanzen und hätten alle Merkmale der Arsenflecken. Man müsste nach ihnen also darauf verzichten, das Arsen durch einfache Flecken zu erkennen. Eine solche Anmaassung musste durch die oberflächlichste Untersuchung beseitigt werden. Diese Flecken entstehen jedes Mal, wenn man in einen Marsh'schen Apparat Ammoniaksulfit und Phosphit mit einigen Tropfen Terpentinöl oder eine weisse Substanz bringt, die durch Sublimation erhalten wird, wenn man frisches Muskelfleisch mit Nitrum und Schwefelsäure bis zum Rothglühen erhitzt.

Ich hatte im Jahre 1839 in meiner ersten Abhandlung über das absorbirte Arsen gesagt, dass man durch Behandlung gewisser organischer, nicht arsenhaltiger Substanzen mit kochender Salpetersäure Flüssigkeiten erhält, die in einem Marsh'schen Apparate Flecken liefern, die ich Schmutzflecken nannte. Wenn diese Flecken zuweilen braun und glänzend sind, wie die Arsenflecken, so sind sie doch meist gelblich und haben ein ganz anderes Aussehen, als diese letztern. Sobald man sie nur einmal gesehen hat, kann man sie von den Arsenflecken unterscheiden; allein wenn man annimmt dass Sachverständige, die in diesen Dingen wenig bewandert sind, so verschiedene Gegenstände mit einander verwechseln könnten, so muss man folgende Merkmale angeben: 1) die Schmutzflecken werden durch kalte Salpetersäure nicht abgetrennt, selbst wenn man sie mit einem Stäbchen reibt. 2) Sie lösen sich zum Theil in einer grossen Menge kochender Salpetersäure auf, hinterlassen aber auf der Porcellanschale stets eine bräunliche Substanz. 3) Die bis zur Trockne abgedampfte salpetersaure Lösung gibt statt eines weissen oder gelblichweissen Rückstandes einen dunkelgelben, braunen oder schwärzlichen Rückstand. 4) Dieser Rückstand wird durch salpetersaures Silberoxyd nicht ziegelroth gefällt. 5) Schwefelwasserstoff endlich fällt die wässerige Auflösung des Rückstandes der bis zur Trockne abgedampften salpetersauren Lösung nicht gelb.

Eine so bestimmte Erklärung hätte genügen müssen, um in dieser Hinsicht jeden Zweifel zu beseitigen. Dies war jedoch nicht der Fall, denn es fanden sich zwei Männer, Flandin und Danger, die aus meiner Abhandlung die Kenntniss der Existenz dieser Flecken schöpften, ohne sie zu citiren, und 2 Jahre später eine Abhandlung im Institut vorlasen, in der sie als eine neue Thatsache ankündigten, dass diese Flecken vorhanden seien; und mit diesem ersten Plagiat nicht zufrieden, begingen sie ein zweites, indem sie Raspail eine extravagante Idee

entlehnten, die er im Processe Mercier ausgesprochen und veröffentlicht hatte: dass man nämlich durch manche phosphorigsaure Salze, ein wesentliches Oel oder Kohle, im Marsh'schen Apparate Flecken mit allen physikalischen und chemischen Merkmalen der Arsenflecken erhalten könnte. Ist diese pomphafte Ankündigung wahr, so kommen wir zu Absurdidäten, denn man muss schliessen, dass zwei von einander sehr verschiedene Körper, das Arsen und die Schmutzflecken, dieselben Merkmale haben!!! Diese Angaben zerfielen bei der geringsten Untersuchung in nichts; ich erhob mich sogleich in der Academie der Medicin gegen eine solche Anmaassung und erinnerte an das, was ich über die unterscheidenden Kennzeichen der Schmutz- und Arsenflecken geschrieben habe. Einige Monate später sprach sich das Institut in demselben Sinne aus, indem es erklärte, ich hätte diese Flecken zuerst entdeckt; endlich widerlegte die Academie der Medicin eine Behauptung, deren Falschheit in die Augen sprang.

Merkmale des Arsenrings. Der in der Röhre neben dem Asbeste *D* befindliche Arsenring ist glänzend, stahlfarbig, gibt auf glühenden Kohlen knoblauchartig riechende Dämpfe und verhält sich gegen kochende Salpetersäure ebenso, wie die Arsenflecken, so dass man die Reaction des salpetersauren Silberoxyds und der Hydrothionsäure constatiren kann. Zuweilen ist die Menge des erhaltenen Arsens so unbedeutend, dass man es von der Röhre nicht abtrennen kann; zuweilen bildet es nur eine trübe und grauliche Schicht. In diesem Falle sammle man sorgfältig alle mit dieser Schicht überzogenen Glasstückchen, löse die Arsenschicht in einigen Tropfen reiner Salpetersäure auf und verfahre mit der Auflösung so, wie ich bei den Arsenflecken angegeben habe.

Arsenige Säure in einem Teige oder einem Pulver. Man koche den Teig oder das Pulver eine Stunde lang mit destillirtem Wasser, scheide das etwa auf der Oberfläche schwimmende Fett ab, filtrire die erkaltete Solution und prüfe sie mit Schwefelwasserstoffgas und im Marsh'schen Apparate. Sie reagirt meist wie eine wässerige Auflösung von arseniger Säure. (S. diese.) Verhält sie sich anders, so verfahre man mit dem Fette und den festen Substanzen so, wie ich bei den festen organischen Substanzen angeben werde.

Arsenige Säure mit flüssigen Nahrungsmitteln, dem Erbrochenen oder dem Inhalte des Darmkanals vermischt. Die arsenige Säure vermindert die Durchsichtigkeit des Weins, Ciders, Biers, Thees, Kaffees, der Milch, Fleischbrühe, Galle und der andern organischen Flüssigkeiten nicht, wenn sie in ihnen aufgelöst ist; allein oft ist ein Theil von ihr nur suspendirt, so dass sich auf dem Boden des Gefässes ein pulveriger Bodensatz von arseniger Säure sammelt; weshalb man die Flüssigkeit dann decantiren und das etwa vorhandene arsenigsaure Pulver prüfen muss. Der in der Flüssigkeit aufgelöste Theil der arsenigen

Säure kann mit der organischen Substanz so verbunden sein, dass die Schwefelwasserstoffsäure, das wichtigste Reagens, nicht allein keinen Niederschlag, sondern selbst nicht einmal eine Färbung bewirkt, und selbst wenn ein Niederschlag entsteht, dieser erst nach langer Zeit erfolgt. Folgende Thatsachen setzen dies ausser Zweifel.

1) Man löst einige Gramme Gallerte in 100 Grammen destillirten Wassers auf und theilt die Auflösung in zwei gleiche Theile, nachdem man sie mit 4 Tropfen einer concentrirten Auflösung von arseniger Säure vermischt hat. Zu einem dieser Theile setzt man Schwefelwasserstoffsäure und 1 oder 2 Tropfen Salzsäure; die Flüssigkeit wird sogleich gelb, gibt aber keinen Niederschlag von Schwefelarsen. Der andere Theil wird mit etwa 4 Grammen Salpetersäure gekocht, um die thierische Substanz zu zerstören, und nach $^1/_2$ Stunde die überschüssige Säure mit reinem Kali gesättigt. Mit Schwefelwasserstoffsäure gibt sie dann sogleich einen flockigen Niederschlag von gelbem Schwefelarsen, der in Ammoniak ganz löslich ist. Rapp irrt sich also, wenn er behauptet, die Reagentien könnten die arsenige Säure nicht anzeigen, selbst wenn man die mit diesem Gifte vermischte thierische Flüssigkeit, mit Salpetersäure behandelt hätte. Dies hängt ohne Zweifel davon ab, dass er die arsenige Säure nicht durch Schwefelwasserstoff und Salzsäure, sondern durch schwefelsaures Kupferoxyd-Ammoniak aufgesucht hat, welches besonders in diesem Falle ein sehr unzuverlässiges Reagens ist.

2) Am 18. Juli 1826 brachte ich in ein Glas mit weiter Oeffnung, welches der Luft ausgesetzt wurde, 4 Pfund Wasser, die 6 Gran arseniger Säure aufgelöst enthielten, und etwa den dritten Theil des Darmkanals einer Leiche. Am 12. August hatte die Mischung kaum einen unangenehmern Geruch. Nachdem die Flüssigkeit filtrirt war, wurde sie durch Schwefelwasserstoffsäure weder gelb gefärbt, noch gefällt, während nach dem Abdampfen bis zur Trockne das Kochen mit Wasser genügte, um die Auflösung durch Schwefelwasserstoffsäure gelb zu fällen und zu färben. Am 5. Mai 1827 reagirte die Flüssigkeit stark alkalisch und wurde durch Hydrothionsäure nicht gelb gefärbt.

3) Plançonneau hatte im Jahre 1832 mehre Personen mit Brod vergiftet, welches arsenige Säure enthielt. Sachverständige in Angers hatten dieses Brod in Wasser gekocht und die Abkochung mit Schwefelwasserstoffgas behandelt. Da sie keinen Niederschlag von gelbem Schwefelarsen erhielten, so schlossen sie, das Brod enthielte kein Arsen. Eine andere Untersuchung von Lassaigne und Chevallier hatte ebenso wenig Erfolg gehabt. Ich wurde nun mit Barruel beauftragt, die arsenige Säure aufzusuchen. Wir warteten mehre Tage, um dem gelben Niederschlag von Schwefelarsen Zeit zu lassen, aus der wässerigen Abkochung niederzufallen, was die andern Sachverständigen nicht gethan

hatten, und aus diesem Schwefelsulfür schieden wir das Arsen aus. Das Corpus delicti kam in Angers im Augenblick an, wo die Verhandlungen beendet werden sollten; der Angeklagte wurde für schuldig erklärt und zum Tode verurtheilt.

4) Der Flüssigkeit, welche man durch einstündiges Kochen von Soufflard's Magen mit 4 Pfund destillirten Wassers erhielt, wurde etwas Chlorwasserstoffsäure zugesetzt und sodann ein Strom Schwefelwasserstoffgas durchgeleitet. Erst nach einem Vierteljahre war gelbes Schwefelarsen zu Boden gefallen, so dass es vom Filter getrennt werden konnte.

Ist es nun nothwendig, die Behauptung von Hombron und Soulié zu widerlegen, dass nämlich die erbrochenen Substanzen, die Contenta des Darmkanals und die wässerigen Abkochungen des Magens, Serums, Blutkuchens und der Galle kräftiger Hunde, denen man eine Auflösung von 2 Grammen 20 Centigrammen arseniger Säure in 64 Grammen Wasser in den Magen gebracht hat, bei der Untersuchung kein Arsen liefern? (*Nouvelles recherches sur l'empoisonnement par l'acide arsénieux*, Brest 1836.) Der Irrthum ist zu deutlich, wie ich in einer Abhandlung gezeigt habe, die ich in der königlichen Academie der Medicin am 29. Jan. 1839 vorgelesen habe. Man muss also die Ankündigung der Zeitung Armoricain vom 18. April 1835, welche die Untersuchungen von Hombron und Soulié hervorrief, für eine Fabel halten. Folgendes ist die merkwürdigste Stelle dieser Anzeige. «Margaretha Jäger, diese entartete Gattin, Tochter und Mutter, kochte arsenige Säure in 2 Pfund Wasser, seihte die Flüssigkeit nach dem Erkalten durch Leinwand und vermischte dieses Wasser mit einem Glase Wein, einer Tasse Milch und Fleischbrühe. Die Aerzte, denen die Witwe Jäger dieses teuflische Verfahren mittheilte, stellten an einem Schweine und einem Kalbe Versuche an; diese Thiere starben entsetzlich rasch, aber bei ihrer Section fand man keine Spur von Vergiftung.

Verfahren. *A.* Ist die arsenhaltige Flüssigkeit durchsichtig und nicht dick (Wein, Cider, Bier, Thee, Kaffee u. s. w.), so filtrire man sie, setze einige Tropfen Chlorwasserstoffsäure zu, die vorher geprüft und arsenfrei ist, und lasse einen Strom gewaschener Hydrothionsäure *durchstreichen*. Das gefällte Arsensulfür wasche man mit destillirtem Wasser und ziehe die überstehende Flüssigkeit mit einer Pipette ab; sodann erhitze man es in einem Porcellanschälchen mit Salpetersäure über der Weingeistlampe, um es in Arsen- und Schwefelsäure zu verwandeln. Sobald man bis zur Trockne abgedampft hat, setze man Wasser zu und bringe die Lösung in einen Marsh'schen Apparat, um das Arsen zu erhalten.

Wie man sieht, verzichte ich bei der Aufsuchung der mit gefärbten Flüssigkeiten vermischten arsenigen Säure gänzlich auf die Entfärbung

der Flüssigkeit mit Thierkohle oder Chlor. Die Erfahrung hat mir bewiesen, dass diese Entfärbung ganz unnütz ist, und dass die Hydrothionsäure in solchen gefärbten und vorher mit Säure versetzten Flüssigkeiten stets Schwefelarsen fällt. Devergie schreibt vor, die Flüssigkeit mit Thierkohle zu entfärben, was unzweckmässig ist, weil die Kohle eine bedeutende Menge arseniger Säure aufnimmt. Er verwirft überdies das Chlor als Entfärbungsmittel, weil es nach ihm die arsenige Säure in Arsensäure verwandelt, welche nach ihm durch schwefelsaures Kupferoxyd-Ammoniak in Hydrothionsäure nicht gefällt wird. In allen Elementarwerken über Chemie ist zu lesen, dass die Arsensäure durch schwefelsaures Kupferoxyd-Ammoniak in der Kälte blau, und durch Hydrothionsäure gelb gefällt wird, wenn man die Flüssigkeit kocht. Devergie kann sich von der Ungenauigkeit seiner Angabe überzeugen, wenn er Wein, der arsenige Säure enthält, so viel Chlor zusetzt, bis er seine rothe Farbe verliert, und filtrirt. Die filtrirte Flüssigkeit wird durch die beiden erwähnten Reagentien bläulichgrün und gelb gefällt. Wenn Devergie das Gegentheil gesehen hat, so liegt dies daran, dass er zu viel Chlor zugesetzt hat.

Vor der Anwendung des schwefelsauren Kupferoxyd-Ammoniak zur Aufsuchung der mit gefärbten organischen Flüssigkeiten vermischten arsenigen Säure muss man besonders warnen. Dies zu sehr gerühmte Reagens ist nicht so empfindlich, wie die Hydrothionsäure, und kann überdies Irrthümer veranlassen. Folgendes liefert den unwiderleglichen Beweis hiervon.

Setzt man zu 100 Grammen einer Auflösung von Gallerte einen Tropfen einer concentrirten Auflösung von arseniger Säure, so färbt die Schwefelwasserstoffsäure die Flüssigkeit gelb, ohne sie zu fällen; das schwefelsaure Kupferammoniak verändert sie nicht. Mit 3 Tropfen Arsenlösung und Schwefelwasserstoffsäure nahm die Gallertauflösung eine dunkelgelbe Farbe an, wurde aber nicht gefällt, selbst nicht beim Zusatze von Salzsäure; das schwefelsaure Kupferoxyd-Ammoniak bewirkte dagegen keine Veränderung in ihr. Sieben Tropfen einer Auflösung von arseniger Säure lieferten einen flockigen Niederschlag von gelbem Schwefelarsen, besonders mit der Salzsäure. Mit 4 Tropfen derselben Auflösung gab das schwefelsaure Kupferammoniak eine grüne Farbe, ohne Niederschlag; dasselbe war der Fall mit 7 Tropfen. Bei einem andern Versuche zerstörte man die thierische Substanz, die man mit 4 Tropfen einer Auflösung von arseniger Säure vermischt hatte, durch Salpetersäure und erhielt beim Zusatze von Schwefelwasserstoffsäure und einem oder 2 Tropfen Salzsäure gelbe Flocken von Schwefelarsen, während das schwefelsaure Kupferammoniak die Flüssigkeit trübte, ohne sie, selbst beim Zusatze von 12 Tropfen einer Auflösung von arseniger Säure, zu fällen. Das schwefelsaure Kupferammoniak fällt eine Mischung

von 12 oder 14 Theilen Rothwein und einem Theile einer concentrirten Auflösung von arseniger Säure schwärzlichblau und nicht grün. Hieraus folgt, dass in manchen Fällen die arsenige Säure durch schwefelsaures Kupferammoniak nicht entdeckt werden kann, während sie noch durch Schwefelwasserstoffsäure zu erkennen ist. Es gibt Fälle, in denen dieses schwefelsaure Salz im ersten Augenblicke den Glauben erwecken könnte, eine Flüssigkeit enthielte arsenige Säure, während sie deren nicht enthält. Dieses Reagens hat eine blaue Farbe und färbt eine gelbe Flüssigkeit, die keine arsenige Säure enthält, durch Vermischung von gelb und blau grün, wie z. B. eine filtrirte Abkochung von Zwiebeln. Es entsteht in diesem Falle kein Niederschlag. Der Zwiebelsaft wird ebenfalls, besonders wenn er nicht filtrirt war, grün gefärbt und liefert einen grünlich grauen Niederschlag, so dass unachtsame Sachverständige annehmen könnten, die Flüssigkeit enthielte arsenige Säure. Sobald man aber diesen Niederschlag aufmerksam untersucht, findet man, dass er weder die Farbe, noch ein anderes Merkmal des arsenigsauren Kupfers hat. Die aus dem Darmkanale des Menschen entleerten Flüssigkeiten sind meist gelb oder gelblich, werden beim Zusatze von schwefelsaurem Kupferammoniak grün gefärbt und selbst gefällt, ohne dass sie deshalb arsenige Säure enthalten. Die Sachverständigen können sich also nicht genug vor diesem Reagens hüten und es ist meiner Meinung nach am besten, es nie anzuwenden.

Ich muss auch die Anwendung des von Hume vorgeschlagenen salpetersauren Silberoxyds zur Auffindung von arseniger Säure in organischen Flüssigkeiten tadeln, obgleich es noch empfindlicher ist, als die Hydrothionsäure. Hume's Methode kann aus folgenden Gründen Irrthümer veranlassen. 1) Die Phosphorsäure und die phosphorsauren Salze fällen das salpetersaure Silberoxyd-Ammoniak fast ebenso, wie die arsenige Säure, denn das gefällte phosphorsaure Salz wird am Lichte dunkler. 2) Das salpetersaure Silberoxyd-Ammoniak enthält, auch wenn es noch so sorgfältig bereitet ist, stets freies Ammoniak. Dieses überschüssige Alkali färbt eine nicht arsenhaltige thierische Flüssigkeit gelb oder gelbröthlich. Da diese Flüssigkeiten stets Chlorüre enthalten, welche durch salpetersaures Silberoxyd gefällt wird, so erhält man gelbliche Niederschläge, die von wenig geübten Sachverständigen leicht für arsensaures Silberoxyd gehalten werden können. 3) In den zahlreichen Fällen, wo die Auflösung von arseniger Säure mit Kochsalz oder andern Chlorüren vermischt ist, ist der Niederschlag nicht gelb, sondern etwas gelblich weiss. Enthält die Flüssigkeit Chlorüre, so kann man dieses Reagens nur benutzen, wenn der erhaltene Niederschlag mit Salpetersäure behandelt wird, wie Marcet angab. Das arsensaure Silber löst sich dann auf und das Chlorsilber bleibt; man filtrire die Flüssigkeit und sättige die Salpetersäure in ihr mit Ammoniak. Es fällt dann gelbes arsensaures

Silber nieder. Weshalb aber soll man ein unnützes Reagens anwenden, welches nicht stets genügende Resultate liefern kann, und selbst, wenn dies möglich wäre, zu grosse Vorsicht erfordert?

B. Ist die arsenhaltige, durchsichtige oder trübe Flüssigkeit dick, klebrig und schwer zu filtriren (Milch, Eiweiss, Gallerte, Fleischbrühe, Erbrochenes u. s. w.), so koche man sie einige Minuten lang, um organische Substanz zu coaguliren, lasse sie erkalten und vermische sie mit gleichen Volumtheilen concentrirten Alkohols von 40°. Dieser coagulirt wiederum organische Substanz und hält die arsenige Säure aufgelöst zurück. Man filtrire und hebe die durch Hitze und Alkohol coagulirte Substanz auf. Der filtrirten alkoholischen Lösung setzt man einige Tropfen Chlorwasserstoffsäure zu und lässt Hydrothionsäure durchstreichen, welche augenblicklich gelbes Arsensulfür fällt, aus dem man das Arsen scheiden muss. Die Flüssigkeit über dem Niederschlage enthält noch etwas arsenige Säure, welche durch die Schwefelwasserstoffsäure nicht ganz gefällt ist. Man dampfe sie daher bis zur Trockne ab und behandle den Rückstand auf die weiter unten angegebene Weise.

Ist die Menge der arsenigen Säure so unbedeutend, dass sie durch die Hydrothionsäure nicht mehr gefunden werden kann, so behandle man die Flüssigkeit mit Salpetersäure.

Ich halte es für durchaus nothwendig, das Arsen aus dem gelben Niederschlage abzuscheiden, weil beim Durchstreichen von Hydrothionsäure durch arsenfreie Flüssigkeiten, welche sogar nach dem Kochen oder der Behandlung mit Alkohol organische Substanz enthalten, ein gelber oder gelblicher oder hellbrauner Niederschlag entsteht. Dieser würde noch häufiger sein, wenn man die Flüssigkeit nicht vorher mit Alkohol coagulirt hätte. Dieser Niederschlag besteht aus organischer Substanz und Schwefel und vielleicht auch aus Hydrothionsäure, oder allein aus organischer Substanz. Im erstern Falle löst er sich in Ammoniak nur sehr wenig, während er im letztern zuweilen ganz löslich in ihm ist, so dass er leicht mit Arsensulfür verwechselt werden könnte, wenn man das Arsen nicht auszuscheiden suchte. Im Process Lafarge hatten die Sachverständigen in Brives das Unglück, die Röhre zu zerbrechen, in welcher sie einen gelben Niederschlag reduciren wollten, den Schwefelwasserstoff in der wässerigen Abkochung des Magens verursacht hatte. Sie erhielten folglich kein sublimirtes Arsen und behaupteten doch, der Leichnam von Lafarge habe Arsen enthalten. Es war dies ein Fehler.

Ich muss hier eine wichtige Bemerkung über das Arsensulfür aus arseniger Säure, welche mit verschiedenen Flüssigkeiten vermischt war, machen. Dieses Sulfür ist zuweilen nicht schön gelb, sondern röthlichgelb oder röthlich und selbst bräunlich. Es kann dann mit Schwefel, einer organischen Substanz und zuweilen selbst mit Kupfer- und Blei-

sulfür vermischt sein. Man reinigt es dadurch, dass man es wäscht und in eine kleine Flasche mit reiner concentrirter Chlorwasserstoffsäure bringt, welche die organische Substanz und den geringen Gehalt an Sulfür auflöst, das Arsensulfür und den Schwefel aber unverändert lässt. Um dieses abzuscheiden, decantirt man die Flüssigkeit und wäscht mit destillirtem Wasser, dem man etwa $^1/_{50}$ Gewichtstheil flüssiges Ammoniak zugesetzt hat; das ganze Arsensulfür wird dann aufgelöst und der Schwefel nicht merklich angegriffen. Um gewiss zu sein, dass man das ganze Arsensulfür aufgelöst hat, filtrirt man das ammoniakhaltige Wasser drei- bis viermal; beim Zusatze von reiner Chlorwasserstoffsäure fällt fast schwefelfreies gelbes Schwefelarsen zu Boden. Man kann in der gerichtlichen Medicin das Waschen mit ammoniakhaltigem Wasser unterlassen, und den Schwefel in der Mischung unbeachtet lassen, denn das nicht schwefelfreie Arsensulfür wird durch Kali und Kohle ebenfalls zersetzt, wenn man es in einer Glasröhre erhitzt, und liefert nicht weniger Arsen, als wenn es schwefelfrei wäre. Vorsichtig muss man dagegen bei der Ausscheidung des Arsens aus dem Arsensulfür sein, wenn letzteres nicht durch Chlorwasserstoffsäure von der organischen Substanz getrennt ist, bevor es durch Kali und Kohle zersetzt wird; denn sonst bildet sich ein empyreumatisches Oel, anderthalbkohlensaures Ammoniak u. s. w. Dieses Oel würde sich in der Röhre verflüchtigen und gleichzeitig mit dem Arsen sich an ihre Wände anlegen, wodurch dessen physikalische Eigenschaften verändert werden könnten. In einem solchen Falle muss man das Arsensulfür nach und nach erhitzen, um die organischen Substanzen zu zersetzen, und dann von Zeit zu Zeit ein spiralförmig gewundenes Stückchen Löschpapier in die Röhre bringen, um die Oel- und Ammoniakdämpfe zu absorbiren. Entbinden sich keine solchen mehr, so suspendire man die Operation, ziehe die Röhre an der Lampe aus und steigere die Hitze, um das Arsensulfür zu zersetzen und das Arsen zu erhalten.

C. Behandlung der durch Hitze und Alkohol coagulirten Substanzen, der festen Stoffe, die man in den erbrochenen Flüssigkeiten oder im Darmkanale gefunden hat[1]). Wir stehen hier vor einem der wichtigsten Probleme der Toxicologie. Ist bei einer Vergiftung durch ein Arsen-, Antimon-, Kupfer-, Blei-, Quecksilber-, Silberpräparat u. s. w. dieses mit der organischen Substanz innig ver-

1) Ich setze voraus, dass die im Erbrochenen oder dem Darmkanale gefundenen festen Substanzen schon eine Stunde lang mit destillirtem Wasser gekocht sind, um die mit ihnen etwa vermischte arsenige Säure aufzulösen; ich setze auch voraus, dass diese Abkochung beim Zusatze von Schwefelwasserstoffsäure keine Spur von arseniger Säure ergab, denn sonst darf man diese Operation nicht vornehmen.

einigt oder verbunden, so muss man die organische Substanz ganz oder wenigstens zum grossen Theil zerstören, wenn man diese Metallgifte finden will. Nur die, welche nie über solche Fälle zu entscheiden hatten, können die Wichtigkeit dieser Thatsache bezweifeln.

Verfahren, um die organische Substanz zu zerstören.

Als ich im Jahre 1839 zuerst angab, dass man Spuren der oben angeführten Gifte in Leber, Milz, Nieren, Lunge u. s. w. nach ihrer Absorption und ihrem Uebergange in diese Organe entdecken kann, bewies ich auch, dass man das Gewebe dieser Organe ganz oder zum grossen Theile zerstören kann, ohne dass das Gift in ihnen eine Veränderung erleidet. Die am meisten geeigneten Mittel zu dieser Zerstörung sind Salpeter, Chlor und Salpetersäure. Wir werden bald sehen, dass Schwefelsäure ihnen sehr nachsteht. Die erfolglosen Versuche einiger Chemiker, bei Arsenvergiftung einen Theil der organischen Substanz dadurch zu zerstören, dass sie die verdächtigen Massen mit Salpetersäure kochten, will ich mit Stillschweigen übergehen, weil diese Säure nicht so stark einwirkte, dass sie die organische Substanz verkohlte und folglich kein genügendes Resultat lieferte. Rapp's Verfahren, die organische Substanz mit Salpeter einzuäschern, war ebenfalls ungenügend.

Mittel zur Zerstörung der organischen Substanz bei einer Vergiftung durch arsenige Säure. Es gibt ihrer sieben; nämlich 1) Salpetersäure; 2) Salpeter; 3) Salpeter und Kali; 4) Schwefelsäure; 5) salpetersaures Kali und salpetersauren Kalk; 6) Chlor und 7) Chlorkali. Den Vorzug verdienen Salpetersäure, salpetersaures Kali und Chlor. Die Nachtheile der andern vier Mittel sind, wie wir bald sehen werden, so gross, dass man sie nicht anwenden darf.

Zerstörung der organischen Substanz durch Salpetersäure. Als ich im Jahr 1839 nachwies, dass die concentrirte Salpetersäure die organischen Substanzen verkohlt, und man auf diese Weise ihren Arsengehalt leicht entdecken kann, machte ich zugleich auf einen Nachtheil aufmerksam, den die Operation bei schlechter Leitung hat. Nimmt man nämlich zu viel Salpetersäure, ist die Temperatur sehr hoch und lässt man die Schale während der Verkohlung auf dem Feuer, so erfolgt oft, besonders bei fetten Substanzen, die Zersetzung mit Flamme und das Arsen kann sich ganz oder zum grössten Theil verflüchtigen. Filhol hat dieses Verfahren, welches er für das beste und einfachste erklärt, auf folgende Weise verbessert. Er setzt nämlich zu 100 Grammen Salpetersäure 15—20 Tropfen reiner Schwefelsäure. Hierdurch, sagt er, wird die Verbrennung der Kohle, die stets nur Folge von Ungeschicklichkeit ist, fast unmöglich und die organische Substanz wird ebenso vollständig zerstört, wie durch Schwefelsäure.

Um den Vorschlag von Filhol zu prüfen, verkohlte ich Lebern von Thieren, die ich mit arseniger Säure vergiftet hatte, mit einer Mischung von 100 Grammen Salpetersäure und 15—20 Tropfen reiner Schwefelsäure. Einige dieser Lebern waren sehr faul, fett und fast in Brei verwandelt. Stets erhielt ich die vortheilhaftesten Resultate; die Verkohlung erfolgte stets ohne Flamme; die Kohle war zerreiblich und die Auflösung, die man durch Kochen in destillirtem Wasser erhielt, fast farblos und schäumte nicht beim Einbringen in den Marsh'schen Apparat, in welchem man eine bedeutende Menge Arsen erhielt.

Beschreibung des Verfahrens. Man bringt die ganze sauer reagirende Mischung in einer Porcellanschale auf schwaches Feuer und setzt nach und nach, etwa in Zwischenräumen von einer Minute, 3 oder 4 Stückchen der getrockneten verdächtigen Substanz zu. Es entbindet sich bald Untersalpetersäure, die Flüssigkeit fängt an zu kochen und die verschiedenen Stücke lösen sich bald auf. Setzt man die ganze Masse auf einmal zu, so kann sich viel Schaum bilden und die Mischung überwallen. Sobald die zuerst hellgelbe, dann orangefarbige Flüssigkeit dunkelroth geworden ist, verkohlt sie sich an einem Theile ihrer Peripherie, allein man darf dann die Kapsel noch nicht vom Feuer nehmen, selbst wenn sie an einigen Punkten schon schwarz ist. Bald nachher ist die ganze Substanz verkohlt und es entbinden sich ausserordentlich dichte weisse Dämpfe. Sobald diese aufgehört haben, erhitzt man die Kohle auf gelindem Feuer, um empyreumatisches Oel zu verflüchtigen. Ist die Kohle erkaltet, so zerdrückt man sie in der Schale, befeuchtet sie mit einem oder zwei Grammen Königswasser und lässt sie kochen, bis sie trocken ist. Hierdurch wird die schweflige Säure, die durch die Einwirkung der Kohle auf die Schwefelsäure entstehen musste, in Schwefelsäure verwandelt. Nach dem Erkalten nimmt man die leichte Kohle aus der Schale, pulvert sie und kocht sie 15—20 Minuten lang in 150 oder 200 Grammen destillirten Wassers, um die Arsensäure aufzulösen, welche durch die Einwirkung der Salpetersäure auf die arsenige Säure entstanden ist. Man filtrirt die Flüssigkeit und bringt sie in einen Marsh'schen Apparat.

Folgendes sind die Verhältnissmengen der Salpetersäure und der verschiedenen getrockneten, aber nicht verkohlten Substanzen, die nach meiner Ansicht in den verschiedenen Fällen angewandt werden müssen.

Getrocknetes Blut: 90 Gramme; Säure: 200 Gramme; trocknen Rückstandes der Abkochung von Gliedmassen, die von ihrem Fette völlig befreit sind: 90 Gramme; Säure 270 Gramme.

Ein grosses und kleines Gehirn eines Erwachsenen, nach dem Eintrocknen 180 Gramme wiegend, verlangt 1100 Gramme Säure.

Herz, nach dem Eintrocknen 54 Gramme wiegend; Säure 150 Gramme.

Trockne Leber, 360 Gramme schwer; Säure 1060 Gramme.

Getrocknete, 40 Gramme schwere Milz; 100 Gramme Säure.

Magen und Gedärme, getrocknet, 90 Gramme schwer; 270 Gramme Säure.

Beide Nieren getrocknet, 60 Gramme wiegend; 180 Gramme Säure.

Muskelfleisch, so trocken als möglich, 660 Gramme; Säure 2060 Gramme.

Zerstörung der organischen Substanz durch Salpeter. Von den zur Zerstörung der organischen Substanz vorgeschlagenen Mitteln kann keins mit dem Salpeter verglichen werden, denn er hinterlässt keine Spur von ihr, während sie durch Salpeter- oder Schwefelsäure, allein oder vereint angewandt, nie ganz zerstört, sondern nur verkohlt wird. Chlor zerstört die organische Substanz ebenso wenig ganz.

Rapp hat dieses Mittel zuerst angegeben. Er empfiehlt, die getrocknete verdächtige Substanz schmelzendem Salpeter zuzusetzen, das Produkt der Einäscherung in destillirtem Wasser aufzulösen, die wässerige Auflösung durch Salpetersäure zu zersetzen und das gebildete arsensaure Kali durch Hydrothionsäure zu fällen. Dieses Verfahren ist so fehlerhaft, dass man es nicht befolgen kann. Die Zersetzung ganzer Organe ist auf diese Weise höchst schwierig; auch erfolgt sie sehr langsam, weil die organische Substanz mit dem Salpeter keineswegs innig vermischt ist, sondern ihn kaum berührt. Sie bleibt deshalb lange Kohle und diese zersetzt die Arsenverbindung durch Reduction des Arsens, welches sich in der Luft verliert.

Um diesen bedeutenden Nachtheilen vorzubeugen, habe ich im Jahre 1839 vorgeschlagen, die noch feuchten Organe, wie Leber, Milz u. s. w. in sehr kleine Stücke zu schneiden und in eine Porcellanschale mit 10 Centigrammen reinen Kalis und 400, 500, 600, 700 Grammen destillirten Wassers, sowie der doppelten Gewichtsmenge krystallisirten und reinen Salpeters zu bringen. Man erhitzt nach und nach bis zu 80 oder 90 Graden der hunderttheiligen Scala und rührt von Zeit zu Zeit um. Ist die Masse dick, so rührt man sie oft mit einem hölzernen Löffel um, um den Salpeter mit der organischen Substanz innig zu verbinden, und rührt von diesem Augenblicke an die Mischung fortwährend, bis sie vollständig eingetrocknet ist. Man erhitzt sodann einen neuen hessischen Tiegel bis zum Dunkelrothglühen und setzt die Mischung in kleinen Theilchen zu. Ist das Product der Verpuffung nicht weiss, graulich, gelblich oder grünlich, sondern kohlig, was nicht wahrscheinlich ist, wenn man auf die angegebene Weise verfuhr, so würde dies ein Beweis sein, dass die Menge des Salpeters nicht genügt, um die ganze thierische Substanz einzuäschern. Man müsste dann der Mischung eine solche Menge Salpeter zusetzen, dass ein solcher

salziger Rückstand entsteht, wie ich vorgeschrieben habe. Wenn die ganze Masse verpufft und im Tiegel geschmolzen ist, so giesst man sie schnell in eine trockne und sehr reine Porcellanschale, die man vorher bis zum Rothglühen erhitzt hat, damit sie durch die sehr heisse Flüssigkeit nicht zerspringt. Um die Substanz nicht zu verlieren, wenn diese Schale zerbrechen sollte, ist es selbst zweckmässig, sie in eine andere, ebenfalls erhitzte, Schale zu stellen. In demselben Augenblicke giesst man etwas destillirtes Wasser in den Tiegel, um die geringe Menge Substanz aufzulösen, die etwa noch an den Rändern hängen bleibt. Um diese Substanz ganz abzutrennen, muss man zuweilen den Tiegel mit dem in ihm enthaltenen Wasser erhitzen und selbst etwas reine Schwefelsäure zusetzen. Man giesst diese Auflösung in die Schale, welche das Product der Einäscherung enthält. Man zersetzt sodann die Salzmasse durch concentrirte und reine Schwefelsäure, die man in kleinen Theilen und so lange zusetzt, bis sie nicht mehr aufbraust; sodann lasse man sie $^1/_4$, $^1/_2$ Stunde oder 1 Stunde lang kochen, je nach der Menge der Substanz, um die ganze Salpetersäure und Untersalpetersäure auszutreiben. Aus vielen Versuchen ergibt sich, dass die zweckmässigste Menge concentrirter Schwefelsäure zur Sättigung des Kali 86 Gramme beträgt, wenn man 100 Gramme Leber und 200 Gramme salpetersaures Kali genommen hat. Um die Entbindung der letzten Theile Untersalpeter- und Salpetersäure zu erleichtern, setzt man, wenn die Masse eingedickt ist, 40 oder 50 Gramme destillirtes Wasser zu und lässt 8 — 10 Minuten lang kochen. Es ist durchaus nothwendig, diese Säure ganz auszuscheiden, damit sie nicht einerseits die Entwickelung von Wasserstoff verhindert, und damit man anderntheils Explosionen verhütet, wenn die Flüssigkeit in den Apparat gebracht wird. Man muss deshalb kochen, bis sich kein Geruch nach salpetriger oder Salpetersäure mehr entwickelt. Man löst dann das Product der salzigen Abdampfung in Wasser auf und erhält so Krystalle von schwefelsaurem Kali. Man bringt sodann das ganze auf ein Filter und wäscht das schwefelsaure Salz mit etwas destillirtem Wasser, welches den grössten Theil der Arsensäure auflöst. Um den Rückstand dieser Säure zu entfernen, wäscht man hierauf die Krystalle auf dem Filter mit concentrirtem Alkohol; die filtrirte alkoholische Lösung muss dann bis zur Trockne abgedampft, der Rückstand in destillirtem Wasser aufgelöst und mit dem Wasser vermischt werden, mit welchem man die erste Waschung vorgenommen hatte. Man muss den Alkohol abdampfen, besonders wenn man die Arsensäure in den Marsh'schen Apparat bringen will, indem der Weingeist die Entbindung von Arsenwasserstoffgas bald hemmt und das Functioniren dieses Apparats verhindert. Enthielte die Auflösung eine zu grosse Menge schwefelsaures Kali, was nie der Fall sein wird, wenn man auf die angegebene Weise verfahren ist, so müsste man

eine ziemlich bedeutende Menge Zink anwenden, denn dieses schwefelsaure Salz im Apparate würde die Bildung eines Doppelsalzes verursachen, welches nach einiger Zeit krystallisirt, sich auf das Zink ablagert, es bedeckt und seine Wirkung auf die verdünnte Schwefelsäure hindert.

Wirkt man mit dem Nitrum nicht auf eine feste Substanz, sondern sucht die arsenige Säure in einer Flüssigkeit, so vermische man diese mit festem und reinem Salpeter, dampfe die Mischung bis zur Trockne ab und verfahre dann, wie bei den festen Substanzen angegeben ist.

Vergleicht man dies Verfahren mit dem von Rapp, so kann man Flandin's Absicht beurtheilen, wenn er behauptet, ich hätte mir dies Verfahren durch seine Wiedererweckung aneignen wollen.

Von den Einwürfen, welche Gaultier de Claubry gegen diese Methode macht, hat keiner den geringsten Werth, wenn man so verfährt, wie ich gesagt habe. Welchen Nachtheil hat es z. B., dass die Masse des schwefelsauren Kali mehr oder minder bedeutend ist, wenn man weiss, dass dies Salz im festen Zustande auf dem Filter bleibt und man nur eine geringe Menge von ihm in den Marsh'schen Apparat bringt? Wo liegt 2) die Schwierigkeit, diese Schwefelverbindung mit einer kleinen Menge wässeriger Flüssigkeit zu waschen, die man mehrmals auf das Filter bringt, um das ganze arsensaure Kali auszuscheiden, und welchen Nachtheil hat es, diese Operation mit sehr concentrirtem Alkohol vorzunehmen? Welchen Werth kann man 3) den beiden Versuchen mit dem Salpeter beilegen, bei denen Gaultier de Claubry und Devergie das Arsen nicht fanden, das in den verdächtigen Substanzen vorhanden war? Diese negativen Resultate stehen so in Widerspruch mit denen, welche schon mehre hunderte von Versuchen geliefert haben, dass die Erfolglosigkeit den Chemikern zugeschrieben werden muss. (Briand 687.)

Man hat dieser Methode auch vorgeworfen, dass die Mischung von Nitrum und organischer Substanz zuweilen im Augenblicke, wo sie völlig eintrocknet, Feuer fängt und verbrennt. «Dieser Zufall ereignet sich», wie Filhol sagt, «selten; ich konnte ihn zuweilen dadurch willkürlich erzeugen, dass ich die Menge des Nitrum verminderte, während ich ihn durch Anwendung einer grössern Menge dieses Salzes sicher vermied. Ist die organische Substanz überall vom Nitrum umgeben, so fängt sie nicht so leicht Feuer. Will man dieses Verfahren einschlagen, so muss man besonders dafür sorgen, dass der Salpeter rein ist, denn nach meiner Ansicht ist eine der Hauptursachen des Arsenverlusts bei dieser Methode die Chlorverbindung, die man so häufig im käuflichen, selbst scheinbar gut gereinigten Salpeter findet. Giesst man Schwefelsäure auf die Asche, um die sich bildenden Salze in schwefelsaure zu verwandeln,

so bildet sich, wenn der Salpeter Chlornatrium enthält, leicht Arsenchlorür, welches sich verflüchtigt. Die Verkohlung mit chlorürfreiem Nitrum ergab mir bei Befolgung der von Orfila vorgeschriebenen Regeln ein sehr genügendes Resultat und einen nur ausserordentlich geringen Verlust. Keine der bis jetzt bekannten Methoden gibt so schöne Resultate in Bezug auf die vollständige Zerstörung der organischen Substanz und die Schärfe der Reactionen.» (Filhol's Dissertation, 1848.)

Zerstörung durch Salpeter und Kali. Um die Anwendung einer zu grossen Menge Kali zu vermeiden und seine Mischung mit der organischen Substanz inniger zu machen, schlug Chevallier vor, die feste Substanz in einer heissen Kaliauflösung zu lösen, das Kali mit reiner Salpetersäure zu sättigen, etwas thierische Substanz sich absetzen zu lassen, zu filtriren, bis zur Trockne abzudampfen und den Rückstand in einem Grossallmeröder Tiegel einzuäschern. Fordos und Gélis, welche das so modificirte Verfahren angenommen und beschrieben haben, drücken sich im *Journal de pharmacie*, December 1841, folgendermassen aus: «Man löst die thierische Substanz in heissem, reinem Aetzkali in einer Porcellanschale auf. Die Quantität des Kali variirt bei Muskeln, Leber, Lunge und thierischen Substanzen von ähnlicher Consistenz zwischen 10 und 15 Procent; zur Zerstörung des Bluts braucht man weniger. Im Allgemeinen braucht man um so mehr, je grösser der Gehalt der thierischen Substanz an festen Stoffen ist. Wenn die Masse aufgelöst ist, sättigt man das Kali mit kalter, verdünnter, reiner Salpetersäure. Dieser Zusatz von Säure scheidet viele thierische Substanz aus. Man filtrirt. Das Arsensalz geht durch in die Flüssigkeit. Man dampft auf schwachem Feuer ab und erhält so einen gelblichweissen Rückstand, der leicht aus der Schale zu trennen ist und in einem grossen, mässig erhitzten neuen Grossallmeröder Tiegel eingeäschert wird. Der salzhaltige Rückstand wird dann mit Schwefelsäure gekocht, um die letzten Spuren von Salpetersäure auszuscheiden. Sind die thierischen Substanzen schwer löslich in Aetzkali, so dass man eine bedeutende Menge von ihm anwenden muss, so ist es besser, das Kali mit einer Mischung von Salpeter- und Chlorwasserstoffsäure zu sättigen. Die Menge des salpetersauren Kali ist dann geringer und das gebildete Chlorkalium erleichtert die Einäscherung durch Verhindern des Verbrennens.

Um zu erfahren, ob diese Veränderung wirklich vortheilhaft ist, stellte ich mehre Versuche an, aus denen sich ergab, dass das Verfahren von Chevallier dem von mir empfohlenen weit nachsteht. Die Menge des Salpeters ist so bedeutend, dass die ganze organische Substanz rasch verbrennt; ein Theil der Arsensäure wird durch Kohle reducirt und in Arsen verwandelt, welches sich verflüchtigt. Ausserdem ist es kein grosser Vortheil, die Flüssigkeit durch Salpetersäure zu fällen, denn

diese scheidet etwa nur ein Viertel der im Aetzkali enthaltenen organischen Substanz ab. Bekanntlich bildet sich nach Otto's Versuch bei der Behandlung schwefelhaltiger organischer Substanzen mit Aetzkali eine Verbindung von Proteïn und Kali; setzt man nun Chlorwasserstoffsäure zu, so erhält man einen Niederschlag von Proteïn und Arsensulfür, welches dem entgeht, welcher nur die Flüssigkeit analysirt. Ausserdem hat dieses Verfahren bei gerichtlich-medicinischen Untersuchungen den Nachtheil, dass die Zahl der Reagentien vergrössert wird, und dass man Kali und Salpetersäure, bei meinem Verfahren dagegen nur Salpeter braucht.

Zerstörung durch Schwefelsäure. Ich habe im Jahre 1839 gezeigt, dass Salpetersäure die organischen Substanzen verkohlt, wenn sie mit ihnen erhitzt wird, und dass Metalle, z. B. Arsen, Spiessglanz, Kupfer u. s. w., welche in diesen enthalten sind, in der Kohle als Oxyd oder Säure gefunden werden, und zwar um so leichter, je vollständiger die organische Substanz zerstört ist. Es war leicht vorauszusehen, dass die Schwefelsäure dieselben Eigenschaften besitzt; denn man weiss seit undenklicher Zeit, dass sie die organischen Substanzen verkohlt. Barse kam auf den Gedanken, sie statt Salpetersäure anzuwenden.

Der Ausschuss der königlichen Academie der Medicin äusserte sich über diese Methode folgendermassen: «Das Verfahren der Verkohlung durch Schwefelsäure halten wir für gut; doch darf es dem Verfahren durch Einäscherung mittelst Salpeters, wie wir es nach Orfila beschrieben haben, nicht vorgezogen werden. Hinsichtlich der Empfindlichkeit und des metallischen Aussehens des Giftes verdient dies letztere Verfahren den Vorzug vor dem andern.» Das Institut hatte dagegen dem Verfahren von Flandin und Danger den Vorzug gegeben. Liest man die Abhandlung, welche Fordos und Gélis später veröffentlichten, so kann man überzeugt sein, dass die Commission der Academie der Medicin gegen das Institut Recht hatte, wenn sie die Einäscherung durch Salpeter der Verkohlung durch Schwefelsäure vorzog. Es ergibt sich selbst aus den Versuchen dieser Chemiker, dass man beim Verfahren von Flandin und Danger grosse Irrthümer begehen würde. Folgende Thatsachen lassen hierüber keinen Zweifel. Bei der Verkohlung durch Schwefelsäure erhält man eine Kohle, die man mit Königswasser behandelt. Diese Kohle hält die schweflige Säure zurück und es bedarf einer ziemlich starken Hitze, um sie vollständig zu trennen. Bei der Behandlung mit Wasser löst man die schweflige Säure auf, so dass die Flüssigkeit, welche man in den Marsh'schen Apparat bringt, diese Säure enthält. Ich habe organische Substanzen oft mit Schwefelsäure verkohlt, und bei der genauesten Befolgung der vom Institute vorgeschlagenen Methode stets etwas schweflige Säure gefunden, denn sie wurde durch einen Strom gut gewaschener Hydrothionsäure opalisirend. Andere

wollen dieses Resultat zwar nicht erhalten haben, allein hierauf kommt wenig an, denn sobald es oft vorkommt, verdient es jedenfalls Berücksichtigung. Sobald eine Spur schwefliger Säure in diesem Apparat vorhanden ist, wird sie durch Wasserstoffgas zersetzt und es bildet sich Schwefelwasserstoffgas. Die Gegenwart dieses letztern Gases in einer arsenhaltigen Flüssigkeit hat den doppelten Nachtheil, dass sie Arsen mit Schwefel vermischt liefert und, was noch gefährlicher ist, dass sie das Erscheinen dieses Metalls hindert, wenn seine Menge nur unbedeutend ist. Die Schwefelwasserstoffsäure verwandelt das Arsenpräparat in gelbes Schwefelarsen, das im Marsh'schen Apparate nicht zu zersetzen ist. So kann es nach dem Verfahren von Flandin und Danger der Fall sein, dass man kein Arsen darstellen kann, wenn man eine arsenhaltige Flüssigkeit in den Marsh'schen Apparat bringt. Da die Zerstörung durch Chlor, welche ich bald beschreiben werde, keinen dieser bedeutenden Nachtheile hat, leicht völlig reines Arsen und die in der verdächtigen Substanz enthaltene Quantität liefert, bei der Zerstörung durch Schwefelsäure aber ein bedeutender Verlust an Arsen stattfindet, so muss man das Verfahren von Barse, welches Flandin und Danger sich angeeignet haben, verwerfen. Dies ist der von Fordos und Gélis angenommene Schluss. Ich muss um so mehr von der Nothwendigkeit reden, ein so fehlerhaftes Verfahren zu verwerfen, als es von den meisten Sachverständigen auf den Bericht des Instituts seit 1814 angenommen ist. Es ist aber klar, dass sich die Commission des Instituts geirrt hat; denn Fordos und Gélis haben nicht allein das Mangelhafte in der von der Academie der Wissenschaften empfohlenen Methode angegeben, sondern auch Jacquelain hat dieser gelehrten Gesellschaft eine Abhandlung überreicht, in der er die Vorzüge der Zersetzung der organischen Substanz durch Chlor nachweist. Es ist deshalb auch nicht zweifelhaft, dass das Institut in einem zweiten Berichte dem Chlor den Vorzug vor der Schwefelsäure gibt. Man hat ausserdem einen andern Nachtheil der Anwendung der Schwefelsäure angegeben. In den Annalen der Chemie und Pharmacie von Liebig und Wöhler Bd. 2, S. 141, Jahr 1844 wird gesagt, dass die Verbrennung durch Salpeter jedenfalls den Vorzug vor der Verbrennung durch Schwefelsäure verdient, weil bei letzterer der Operateur der Gefahr ausgesetzt ist, einen Theil des Arsens durch die Zersetzung der in der Leiche enthaltenen alkalischen Chlorverbindungen zu verlieren.

Filhol äussert sich über die Verkohlung durch Schwefelsäure folgendermaassen. Sie liefert genaue Resultate, wenn sie in geschlossenen Gefässen vorgenommen wird, und das Arsen sowol in der bei der Destillation übergegangenen Flüssigkeit, als in der Kohle aufgesucht wird. Oft geschieht dies aber selbst in gerichtlich-medicinischen Fällen nicht. Ich weiss ganz positiv, dass mehre Chemiker die Verkohlung in freier

Luft vornehmen. Es frägt sich nun, ob der Verlust bei der Verkohlung durch Schwefelsäure in freier Luft grösser oder geringer ist, als bei der Verkohlung nach meinem Verfahren.

Chlorüre, und namentlich das Chlornatrium in den vergifteten Substanzen, können Arsenchlorür bilden und einen ziemlich starken Verlust bewirken, wenn die Operation in der freien Luft vorgenommen wird.

Von andern minder wichtigen Einwürfen will ich nicht reden; der erwähnte ist gross genug und scheint mir die Nothwendigkeit zu beweisen, in geschlossenen Gefässen zu operiren; allein dadurch verliert diese Art der Verkohlung einen grossen Theil ihrer Eigenschaft und wird zu einer Operation, die nicht ohne Schwierigkeit ist.

Allein, selbst wenn man die Verkohlung in geschlossenen Gefässen vornimmt, kann ein Nachtheil vorkommen, dessen Vermeidung nicht vom Chemiker abhängt. Boisgiraud sah bei einer seiner Operationen, dass sich eine bedeutende Menge Arsensulfür sublimirte. Man muss untersuchen, ob sich Arsensulfür jedesmal bildet, wenn durch eine Arsenverbindung vergiftete thierische Substanzen durch Schwefelsäure verkohlt werden. Das Sulfür, welches sublimirt, wenn man in geschlossenen Gefässen verkohlt, kann zwar zum Theil durch Salpetersäure zersetzt werden, die man am Ende der Operation auf die Kohle giesst, allein diese muss wegen der Langsamkeit der Oxydation länger einwirken.

Zersetzung durch aufeinander folgende Einwirkung von Schwefel- und Salpetersäure. Im December 1848 schlug Lassaigne vor, die zerstückten festen Theile in einem Glaskolben in gleichen Gewichtstheilen concentrirter Schwefelsäure in der Hitze aufzulösen, bis die Auflösung zu verkohlen anfängt. Man lässt diese erkalten, setzt ihr eine gleiche Menge concentrirter Salpetersäure zu und lässt sie bis zur Verflüchtigung und vollständigen Zersetzung dieser letztern kochen. Die Auflösung verdünnt man mit der fünf- bis sechsfachen Menge destillirten Wassers und scheidet mittelst Filtrirens die fetten Stoffe ab, die sich aufgelöst haben. Nach Lassaigne enthält die filtrirte Flüssigkeit alles Arsen, welches in der organischen Substanz enthalten war, und die Entbindung des Arsenwasserstoffes im Marsh'schen Apparate findet ohne bedeutende Schaumbildung statt. (*Journal de chimie médicale*, December 1848.)

Zerstörung durch Salpeter und salpetersauren Kalk. Diese von Devergie gerühmte Methode besteht darin, dass man die verdächtige thierische Substanz in Aetzkali auflöst, salpetersauren Kalk und reinen Kalk zusetzt, die Mischung einäschert und die Asche nachher mit Salzsäure zersetzt. Bei diesem Verfahren, welches nur eine Nachahmung des von mir angegebenen ist, kann die Anwendung der Chlorwasserstoffsäure solche Nachtheile veranlassen, dass es Niemandem einfallen

wird, es anzuwenden, wenn er folgende Bemerkungen gelesen hat, die ich in den *Annales d'hygiène et de médecine légale,* April 1842 veröffentlicht habe.

1) Dupasquier hat bewiesen, dass im Handel arsenhaltige Chlorwasserstoffsäure vorkommt; dass diese trotz der in den Laboratorien gewöhnlichen Reinigung arsenhaltig bleibt; dass der Arsengehalt sehr bedeutend ist. 1 Kilogramm durch Destillation gereinigter Säure lieferte eine Quantität gelbes Schwefelarsen, welches fast 1 Gramme arseniger Säure darstellte. Das Arsen ist in der Chlorwasserstoffsäure als Chlorür vorhanden, woraus sich seine leichte Verflüchtigung und sein Bleiben in der durch Destillation gereinigten Säure erklärt. (*Journal de pharmacie,* December 1841.)

Devergie sagt zwar in seiner gerichtlichen Medicin: wenn man 5 Centigramme arseniger Säure in 500 Grammen Chlorwasserstoffsäure auflöste, so erhielte man die ganze arsenige Säure in den ersten übergegangenen Theilen, so dass man nur das erste Product wegzugiessen brauchte, um die Säure rein zu erhalten. Dies ist aber nicht richtig. Ich löste 1 Centigramme arseniger Säure in 100 Grammen arsenfreier käuflicher Chlorwasserstoffsäure und destillirte auf schwachem Feuer; die ersten 15 Gramme, welche übergingen, gab mit Hydrothionsäure einen reichlichen Niederschlag von gelbem Schwefelarsen; die folgenden 15 Gramme wurden noch stark gefällt; die sodann übergegangenen 15 Gramme wurden alsbald gelb und liessen nach einigen Stunden etwas gelbes Arsensulfür zu Boden fallen. Die dann folgenden 15 Gramme wurden nicht mehr gelb gefärbt, selbst wenn man einen Strom Schwefelwasserstoff durchstreichen liess; allein die im Kolben noch zurückgebliebenen vierzig Gramme gaben im Marsh'schen Apparate deutliche Arsenflecken. Bei einem andern Versuche mit 100 Grammen Chlorwasserstoffsäure und 10 Grammen arseniger Säure ergab das Destillat beim Zusatze von Hydrothionsäure stets arsenige Säure. Devergie hat sich demnach getäuscht, und es würde gefährlich sein, Chlorwasserstoffsähre, die auf diese Weise destillirt ist, für arsenfrei zu halten.

Dagegen ist es sehr leicht, arsenfreie Schwefelsäure durch Reinigen der käuflichen Schwefelsäure auf folgende Weise zu erhalten. Man lässt einen Strom Hydrothionsäure durch die concentrirte Schwefelsäure gehen, bis sie nicht mehr gefällt wird, dann filtrirt man sie durch Asbest und kocht das Filtrat einige Minuten, um den Ueberschuss von Hydrothionsäure und die äusserst geringe Menge Arsen, welches etwa noch zurückgeblieben sein könnte, zu verjagen. Da die Hydrothionsäure erst bei 310° kocht, so kann bei einer solchen Temperatur kein Atom des flüchtigen Arsenpräparats zurückbleiben. Auf diese Weise gereinigte Schwefelsäure gibt deshalb auch im Marsh'schen Apparate keine Flecken.

2) Nach den Versuchen von Girardin und Hering (*Journal de pharmacie*, März 1836 und 1839) enthält die käufliche Chlorwasserstoffsäure fast stets schweflige Säure, zuweilen in bedeutender Menge. Nach der Destillation enthält sie noch ebenso viel schweflige Säure als vor ihr (Fordos und Gélis im *Journal de pharmacie*, December 1841). Bringt man also nach Devergie's Methode sehr grosse Mengen destillirter Chlorwasserstoffsäure in den Marsh'schen Apparat, so bringt man möglicher Weise eine bedeutende Menge schwefliger Säure in ihn. Diese Säure wird durch den sich bildenden Wasserstoff schnell zersetzt und es bildet sich Hydrothionsäure, wovon man sich dadurch überzeugen kann, dass man das Gas durch eine Auflösung von Bleiacetat streichen lässt. Dieses Gas fällt die kleine Menge arseniger Säure, die sich in der verdächtigen Substanz etwa befindet, als gelbes Schwefelarsen, und da dieses im Marsh'schen Apparate nicht merklich zersetzt wird, so erhält man weder Arsenflecken, noch einen Arsenring, obgleich die verdächtige Substanz arsenige oder Arsensäure enthielt (Fordos und Gélis). Und selbst, wenn sich Flecken bilden, sind sie oft gelb, undurchsichtig oder glänzend und bestehen, je nach der Menge der im Apparate enthaltenen arsenigen Säure, aus Schwefel oder Arsen. Mit zwei Tropfen einer concentrirten Auflösung von arseniger Säure konnte ich stets nur Flecken von gelbem Schwefelarsen erhalten, wenn ich schweflige Säure in den Apparat brachte, und ich erhielt deren weit weniger, als wenn ich diese Säure nicht zusetzte. Eine solche Thatsache genügt, um dieses Verfahren zu verwerfen.

Man wird ohne Zweifel erwiedern, dass es bei der Schwierigkeit, die Chlorwasserstoffsäure von ihrem Gehalt an Arsen oder schwefliger Säure zu befreien, besser sei, die Säure, deren man sich bedienen will, vorher zu prüfen und sie nicht anzuwenden, wenn sie unrein ist. Hierdurch werden alle Schwierigkeiten gehoben, wenn man in der Lage ist, unter mehren Proben von Chlorwasserstoffsäure zu wählen; allein gewöhnlich befinden sich die Sachverständigen nicht in einer so günstigen Lage.

3) Die Wirkung der Chlorwasserstoffsäure auf das Zink erschöpft sich schnell, weshalb man oft neue Quantitäten in den Marsh'schen Apparat bringen muss. Es ist dies auch ein Nachtheil der von Devergie so gepriesenen Methode.

4) Fau und Bergès in Foix wurden 1840 mit einer gerichtlich-medicinischen Analyse beauftragt. Sie erklärten, in den mit Salzsäure behandelten verdächtigen Substanzen sei Arsen vorhanden; bald nachher schöpften sie Verdacht, die von ihnen gebrauchte Säure könne arsenhaltig sein. Sie überzeugten sich nun durch wiederholte Untersuchungen, dass Proben von Salzsäure aus derselben Fabrik, aus welcher die von ihnen benutzte bezogen war, arsenhaltig waren. Sie zögerten

keinen Augenblick, dem königlichen Procurator zu erklären, dass sie nicht mehr, wie vorher, behaupten könnten, dass das von ihnen dargestellte Arsen dem Lebenden beigebracht sei. Sie verlangten die Anstellung einer neuen chemischen Untersuchung. Die Leiche wurde ausgegraben und auf die von mir angegebene Weise untersucht. Man erhielt reines Arsen und das Geschwornengericht erklärte den Angeklagten für schuldig.

Zerstörung der organischen Substanz durch Chlorgas. Ich habe im Jahre 1820 eine Abhandlung über ein neues Verfahren, die meisten mit gefärbten Flüssigkeiten vermischten thierischen Gifte zu entdecken, im *Nouveau journ. de méd. et de chir.* Bd. 8, S. 214 veröffentlicht. Das Chlor, sagte ich in dieser Abhandlung, zerstört die Farbe des Weins, Kaffees, Tabacks u. s. w. und gibt Niederschläge, in denen man die vegetabilisch-animalische Substanz findet, welche das Gift maskirte, während dieses in der Flüssigkeit bleibt und leicht in dem Zustande, in welchem es eingebracht war, oder dem einer stärkern Oxydation zu erkennen ist. Die arsenige und die Arsensäure gehören zu den Giften, von denen ich in dieser Abhandlung redete. Acht Jahre später schlug Devergie die Anwendung des Chlorgases vor, um Quecksilber in den verdächtigen Substanzen zu erkennen, die er vorher in verdünnter Salzsäure aufgelöst hatte. (*Nouv. bibl. méd.*, Jahr 1828, Bd. 4.) Im Jahre 1836 empfahl ich, einen Strom Chlorgas ohne vorherige Auflösung in Salzsäure durch Wasser streichen zu lassen, welches die festen Substanzen suspendirt enthält, die mit einer Quecksilberbereitung verbunden sind, welche das Wasser nicht auflösen konnte. Im Jahre 1843 überreichte Jacquelain dem Institute eine Abhandlung, in der er sagt, dass man durch Zersetzung einer arsenhaltigen thierischen Substanz durch Chlorgas das ganze Gift ausscheiden kann. Ich zeigte bald, dass das Verfahren von Jacquelain zwar vortrefflich ist, um den Arsengehalt in einem Organe oder einer Mischung zu bestimmen, dass es aber so complicirt ist, dass viele Sachverständige es nicht annehmen werden.

Jacquelain verfährt auf folgende Weise. Man zersetzt die organische Substanz durch einen Strom Chlorgas, bis die ganze, vorher zertheilte und suspendirte, thierische Substanz die weisse Farbe des Käsestoffs erlangt hat, was mehre Stunden dauert. Das Chlorgas muss vor seiner Anwendung in einem Glase gewaschen sein, welches 120 Gramme Wasser und einige Decigramme reines Kali enthält. Man verstopft das Gefäss, in welchem sich das Chlor und die wie käseartige Substanz befindet, und schüttet am folgenden Tage Alles auf feine Leinwand. Dann kocht man einen Theil (z. B. die Hälfte) des Filtrats mit etwas schwefliger Säure, um die Arsensäure, die sich durch das Chlor gebildet hat, in arsenige Säure zu verwandeln, und lässt einen Strom

Schwefelwasserstoffgas durchstreichen. Es fällt ein Niederschlag von Arsensulfür zu Boden, das mit einer kleinen Menge organischer Substanz, Kupfersulfür und vielleicht etwas Schwefel u. s. w. vermischt ist. Diese Schwefelverbindung ist auf Kosten des Kupfers entstanden, welches von Natur in der verdächtigen organischen Substanz vorhanden war. In der gerichtlichen Medicin genügt es, diesen Niederschlag zu waschen, zu trocknen und in einer Glasröhre mit Kali und Kohle in der Rothglühhitze zu zersetzen, oder ihm in einer kleinen Porcellanschale reine und kochende Salpetersäure zuzusetzen, welche die organische Substanz zerstört und das Arsensulfür in Schwefel- und Arsensäure, und das Kupfersulfür in schwefelsaures Kupfer umwandelt. Das Product dieser Behandlung wird in einen Marsh'schen Apparat gebracht und auf die oben angegebene Weise zersetzt, um das Arsen in Form eines Fleckens oder Spiegels zu erhalten. Will man Arsensulfür ohne organische Substanz und ohne Kupfersulfür haben, so muss man die unreine Schwefelverbindung gut waschen, und sodann mit rauchender und sehr concentrirter Chlorwasserstoffsäure behandeln, welche die organische Substanz und die kleine Menge Kupfersulfür auflöst, das Arsensulfür aber unverändert lässt[1]).

Jacquelain schlägt in einer dem Institute im Jahre 1843 überreichten Abhandlung vor, die mit Chlor versetzte Flüssigkeit bis zum Kochen zu erhitzen, um den Ueberschuss des Chlors zu verflüchtigen, und sie mit 80 Grammen Zink in einen Apparat zu bringen, welcher aus einer Sförmigen Röhre, durch welche man Schwefelsäure eingiesst, einer im Winkel gekrümmten Röhre, die in ihrem horizontalen Arme mit Asbest und Schwefelsäure gefüllt ist und aus einer graden, 4 Decimeter langen, Röhre besteht, die mit einem Liebig'schen Waschapparate communicirt. Dieser besteht aus 6 Kugeln und muss zur Hälfte mit einer Auflösung von Chlorgold angefüllt sein. Dies Chlorgold muss rein und aus dem Golde bereitet sein, welches durch schweflige Säure aus dem Chlorür gefällt wird. Die gerade Röhre wird über der Spirituslampe erhitzt, das Arsen lagert sich an der bis zum Rothglühen erhitzten Röhre ab; was übergeht, reducirt das Chlorgold und bildet arsenige Säure. Man muss also das durch Chlorgold fixirte Arsen freimachen und es darstellen, wenn es nicht in der horizontalen Röhre verdichtet ist. Man treibt deshalb durch Kochen den Ueberschuss des

---

1) Will man die Menge des in der chlorhaltigen Flüssigkeit enthaltenen Arsens bestimmen, was in der gerichtlichen Medicin im Allgemeinen sehr gefährlich ist, so muss man das auf diese Weise gereinigte Schwefelarsen in hydrothionsaurem Ammon auflösen, um den Schwefel abzuscheiden, die klare Auflösung mit Salzsäure fällen, die Hydrothionsäure austreiben und das gefällte Arsensulfid gehörig waschen.

schwefligsauren Gases aus, filtrirt, destillirt die Auflösung bis zur Trockne in einem Kolben, um die kleine Menge Goldsalz zu zersetzen, welches durch schweflige Säure nicht reducirt ist; man lässt einen Strom Schwefelwasserstoffgas durch das Ganze streichen und wäscht das Arsensulfür.

Ich schloss aus meinen vielen Versuchen Folgendes: 1) Das im Jahre 1843 von Jacquelain empfohlene Verfahren ist ohne Zweifel eins der besten bis jetzt vorgeschlagenen, um das Arsen aus einer organischen Substanz auszuscheiden, weil es die gesammte Menge des Arsens liefert, und es bei manchen gerichtlich-medicinischen Untersuchungen, wo die Menge dieses Gifts in einem Organe sehr unbedeutend ist, durchaus nothwendig ist, die Methode anzuwenden, welche am meisten geeignet ist, die kleinsten Mengen eines Arsenpräparats darzustellen.

2) Es ist folglich nothwendig, es jedesmal anzuwenden, wenn man die Menge des Arsens in einer organischen Substanz bestimmen will. Ich kann folglich die Ansicht von Lassaigne nicht theilen, dass das Zink, wenn die verdünnte Schwefelsäure in einem Marsh'schen Apparate auf dasselbe wirkt, $^{13}/_{30}$ Arsen in der verdächtigen Flüssigkeit zurückhält; denn Jacquelain hat sich durch Einführung einer bestimmten Menge arseniger Säure in diesen Apparat überzeugt, dass man auf das von ihm angegebene Verfahren genau dieselbe Menge dieser Säure erhält.

3) Wenn es sich darum handelt, die Quantität des Arsens zu bestimmen, so verdient es den Vorzug vor dem, welches von der Academie des Sciences vorgeschlagen ist, weil die Zerstörung der organischen Substanz durch Chlor keinen der Nachtheile hat, wie die Verkohlung durch Schwefelsäure, und man sich ausserdem, wie Jacquelain gethan hat, leicht überzeugen kann, dass man bei der Zersetzung des Arsenwasserstoffgases durch die Hitze in einer Glasröhre einen Theil Arsen verliert, der nicht verloren ist, wenn man den Theil des Arsenwasserstoffgases, der im Apparate des Instituts nicht zersetzt ist, in Chlorgold leitet. Deshalb erhält man auch durch Chlor mehr Arsen, als durch Schwefelsäure.

4) Aus demselben Grunde verdient es den Vorzug vor dem von Rapp empfohlenen, weil man eine bedeutende Menge Arsen während der Einäscherung der organischen Substanzen durch Salpeter oder beim Erhitzen des Arsenwasserstoffgases über der Spirituslampe verliert.

5) Trotz aller dieser Vortheile kann man nicht vermuthen, dass es bei der gerichtlich-medicinischen Untersuchung oft angewandt wird, weil es einen complicirten und aus mehren Stücken bestehenden Apparat erfordert. Einige dieser Bestandtheile finden sich selbst in den am reichsten ausgestatteten Laboratorien nicht, und überdies besteht

dies Verfahren aus vielen sehr lang dauernden und schwierigen Operationen.

Verfahren. Für die gerichtliche Medicin genügt es, die verdächtige Substanz durch einen Strom Chlorgas im Ueberschusse zu zersetzen. Dies erfordert bei 200 bis 300 Grammen verdächtiger Substanz 4 bis 5 Stunden. Man lässt das Chlor auf die weisse käsestoffähnliche Substanz wirken, die sich gebildet hat, und filtrirt nach 10 bis 15 Stunden, wäscht das auf dem Filter Gebliebene mehrmals mit destillirtem Wasser und vereinigt das Waschwasser mit dem Filtrat. Man verjagt sodann das überschüssige Chlor durch langsames Kochen und bringt die Flüssigkeit in den Marsh'schen Apparat, der so modificirt ist, dass man gleichzeitig Flecken und einen Spiegel erhält. Bevor man die ganze Flüssigkeit in diesen Apparat bringt, prüfe man einen Theil von ihr, ob sie Schaum bildet; ist dies nicht der Fall, so operire man mit der ganzen Flüssigkeit. Schäumt die Flüssigkeit wegen unvollständiger Zersetzung, so muss man nochmals Chlor durchstreichen lassen oder sie mit 2 oder 3 Grammen Schwefelsäure kochen, bis sich kein Chlor mehr entwickelt. Selbst ausserordentlich faule organische Substanzen liefern auf diese Weise eine Flüssigkeit, die nicht schäumt. Ich glaubte einige Zeit das Gegentheil, allein später habe ich gesehen, dass durch Fäulniss fast in Brei verwandelte Lebern bei hinlänglicher Einwirkung des Chlorgases Flüssigkeiten lieferten, aus denen man im Marsh'schen Apparate selbst ohne Salpetersäure das Arsen leicht ausscheiden konnte.

Durch vergleichende Versuche erhielten Jacquelain und ich mittelst Chlors und Chlorgolds in verschlossenen Gefässen wenigstens ein Drittel mehr Arsen, als wenn wir eine gleich grosse Menge verdächtiger Substanz mit Schwefelsäure verkohlten, und Arsenwasserstoff durch Goldchlorid streichen liessen. Setzt man zu beiden arsenhaltigen Flüssigkeiten Hydrothionsäure, so liefert die mit Chlor behandelte wenigstens ein Viertel mehr Arsen, als die durch Verkohlung mit Schwefelsäure gewonnene. Endlich ist das mittelst Chlors gewonnene Arsen nie mit gelbem Schwefelarsen vermischt, wie dies bei der Verkohlung mit Schwefelsäure fast stets der Fall ist.

Filhol, welcher die Vortheile und die Nachtheile der hauptsächlichsten Methoden zur Zerstörung der organischen Substanz so gut zusammengestellt hat, sagt beim Chlor, dass die organische Substanz zum Theil in eine andere organische Substanz verwandelt wird, die vom Chlor nicht mehr angegriffen wird und folglich in der Flüssigkeit bleibt, die gleichzeitig Chlor und Arsen enthält. Dies ist aber kein Nachtheil, da diese Substanz die Ausscheidung des ganzen Arsens aus dem vergifteten Organe nicht hindert, wie die Erfahrung lehrt.

Zerstörung der organischen Substanz durch chlorsaures Kali. Verfahren von Fresenius und Babo. Ein Drittel der

zu untersuchenden Substanz hebt man für unvorhergesehene Fälle auf; zu den beiden andern Dritteln fügt man so viel reine Salzsäure, dass ihr Gewicht dem der trocknen Substanz etwa gleich kommt, und ferner soviel Wasser, dass das Ganze die Consistenz eines dünnen Breies bekommt. Das Gemenge wird hierauf in einer Porcellanschale im Wasserbade erhitzt und der heissen Flüssigkeit in Zwischenräumen von 5 Minuten chlorsaures Kali in Portionen von etwa $^1/_2$ Drachme zugesetzt. Nach völligem Erkalten bringt man den Gehalt auf ein leinenes Seihetuch; den unlöslichen Rückstand wäscht man mit heissem Wasser gut aus, verdampft das Waschwasser im Wasserbade bis auf 3 Unzen Rückstand, vereinigt diesen mit dem Hauptfiltrate, fügt zu der immer noch sehr sauren Flüssigkeit unter Umrühren so lange eine Auflösung von schwefligsaurem Natron, bis der Geruch der schwefligen Säure merklich hervortritt, und erhitzt alsdann nochmals etwa 1 Stunde lang gelinde im Wasserbad, bis der Ueberschuss der schwefligen Säure verjagt ist.

Diese Flüssigkeit bringt man nach dem Erkalten in ein Becherglas, leitet etwa 12 Stunden lang einen langsamen Strom gewaschenen Schwefelwasserstoffgases hindurch, spült die Gasleitungsröhre mit etwas Ammon ab, vereinigt die erhaltene ammonhaltige Lösung mit der Hauptflüssigkeit und stellt das dieselbe enthaltende Glas, mit Druckpapier leicht bedeckt, so lange an einen sehr mässig warmen (30° C.) Ort, bis der Geruch nach Schwefelwasserstoff fast verschwunden ist. Der auf diese Weise erhaltene Niederschlag wird auf einem nicht zu grossen Filter gesammelt und ausgewaschen. Sodann trocknet man ihn mit dem Filter in einer kleinen, im Wasserbade erhitzten Porcellanschale völlig, fügt tropfenweise rauchende Salpetersäure hinzu, bis Alles befeuchtet ist, und verdampft alsdann im Wasserbade zur Trockne. Zu dem Rückstande setzt man reines, zuvor erwärmtes Schwefelsäurehydrat bis zu gleichmässiger Befeuchtung, erhitzt alsdann 2 bis 3 Stunden im Wasserbade, zuletzt bei etwas gesteigerter, immer aber nur gelinder Hitze (150° C.) im Sandbade, bis die verkohlte Masse eine bröckelnde Beschaffenheit annimmt. Den Rückstand behandelt man mit 10 bis 20 Theilen destillirten Wassers im Wasserbade, filtrirt, wäscht den Rückstand mit heissem destillirten Wasser aus, bis die letztkommenden Tropfen nicht mehr sauer reagiren, und vereinigt die Waschwasser mit dem Filtrat. Diese wasserhelle Flüssigkeit wird mit etwas Salzsäure vermischt und alsdann mit Schwefelwasserstoff gefällt. Den erhaltenen Niederschlag filtrirt man, nachdem die darüber stehende Flüssigkeit den Geruch nach Schwefelwasserstoff fast verloren hat, auf einem möglichst kleinen Filter ab, wäscht ihn sorgfältig aus, übergiesst ihn noch feucht auf dem Filter mit Ammonflüssigkeit, wäscht das Filter mit verdünntem Ammon so lange aus, als noch etwas aufgenommen wird, verdampft die ammoniakalische Flüssigkeit in einem kleinen, genau gewogenen

Porcellanschälchen im Wasserbade, trocknet den Rückstand bei 100°, bis er nicht mehr an Gewicht abnimmt, und wiegt ihn. Zeigte sich nach der Reduction, dass der Rückstand nur aus Schwefelarsen bestand, so wird für je einen Theil desselben 0,8047 arsenige Säure oder 0,6095 Arsen in Rechnung gebracht.

Um nun aus dem Schwefelarsen das metallische Arsen darzustellen, verfährt man auf folgende Weise. In einem etwas erwärmten Reibschälchen reibt man das zur Reduction bestimmte völlig trockene Schwefelarsen mit 12 Theilen eines, aus 3 Theilen Soda und 1 Theil Cyankalium bestehenden, wohl getrockneten Gemenges zusammen, bringt das Pulver auf ein schmales, rinnenförmig gebogenes Streifchen Kartenpapier, schiebt dieses in das offene Ende einer Barometerröhre, die am andern Ende ausgezogen ist, und dreht die Röhre halb um ihre Axe; zieht das Papier zurück und steckt die so gefüllte Röhre an einen Apparat, der durch Eingiessen von Salzsäure Kohlensäure entwickelt, welche in einem Kolben durch Schwefelsäurehydrat getrocknet wird. Man trocknet nun das Gemenge aufs sorgfältigste aus, indem man die Röhre ihrer ganzen Länge nach mit einer Spirituslampe sehr gelinde erwärmt. Ist jeder Beschlag von Wasser aus der Röhre verschwunden und hat sich der Gasstrom so verlangsamt, dass die einzelnen Blasen ungefähr in Zwischenräumen von einer Secunde durch die Schwefelsäure gehen, so erhitzt man die Mitte der Röhre durch eine Spirituslampe zum Glühen. Ist dieser Punkt erreicht, so erhitzt man mit einer zweiten grössern Weingeistlampe das Gemenge von der breiten Oeffnung nach dem ausgezogenen Ende hin. Ist dieses geschehen, so schmilzt man die Röhre an der Spitze zu und treibt die Arsendämpfe durch Erhitzen wieder an die Stelle, wo die Röhre sich verengert. Sie legen sich hier am Glase als Spiegel an.

Sind Metalle mit dem Arsen vermischt, so findet man: 1) Blei in der Kohle nach der Behandlung mit Schwefelsäure; 2) Quecksilber und Kupfer in dem Rückstande, der bei der Behandlung des Schwefelarsens mit Ammoniak blieb, und 3) Zinn oder Antimon in der Masse nach der Sublimation des Arsens (Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse, von Fresenius. Siebente Auflage. S. 244).

Ich hoffe, es wird Niemand dieses Verfahren befolgen, welches complicirter ist, als Alles, was man in dieser Art erdacht hat, und dessen Vortheile keineswegs so gross sind, wie seine Erfinder behaupten. Man vergleiche dieses Verfahren mit dem von mir erwähnten, nämlich der Zersetzung der organischen Substanz durch einen Strom Chlorgas, und man wird sehen, welches von beiden einfacher und genauer ist.

Einige andere Mittel zur Erforschung der arsenigen Säure. Diese Mittel sind von Pettenkofer, Reinsch und Gianelli vorgeschlagen.

Pettenkofer's Verfahren. Man kocht 350 Gramme Muskeln, Leber u. s. w. eine oder zwei Stunden lang mit 8 Grammen reinen Aetzkalis und destillirtem Wasser. Ist der grössere Theil der organischen Substanz aufgelöst, so filtrirt man durch Leinwand und setzt dem erkalteten Filtrat Chlorwasserstoffsäure zu, bis sich kein Niederschlag mehr bildet; alsdann filtrirt man durch ungeleimtes Papier, dampft die Flüssigkeit ab, um sie etwas zu concentriren, fällt mit Tannin und filtrirt nochmals. Das Filtrat wird concentrirt bis zu einer sehr kleinen Quantität (z. B. bis zu 150 Grammen) und in einen Marsh'schen Apparat gebracht. Man erhält bald reines Arsen und die Mischung schäumt nicht oder kaum. Um zu erkennen, dass sich wirklich Arsen in der Röhre verdichtet hat, erhitzt man den Theil der Röhre, in welchem sich der Arsenspiegel befindet, und lässt gleichzeitig Schwefelwasserstoff durchstreichen; es bildet sich sogleich gelbes Schwefelarsen (Buchner's Repertorium der Pharmacie, Bd. 16. S. 289).

Um zu erfahren, ob dieses Verfahren vortheilhaft sei, stellte ich mehre Versuche an. Diese ergaben folgende Resultate. 1) Kocht man mit der von Pettenkofer angegebenen Menge Aetzkalis ein vergiftetes Organ, so löst sich nicht das ganze Arsen auf, wenn man nur 25 Minuten lang kocht. Kocht man dagegen 2 Stunden lang, so löst sich Alles im Organ enthaltene Arsen auf. Im letztern Falle ist die unaufgelöste organische Substanz wenigstens dreimal geringer, als im erstern, wenn man nämlich den Versuch an einer Leber anstellt.

2) Wenn das Organ nur 25 Minuten lang gekocht hat, so ist der grössere Theil der organischen Substanz durch Chlorwasserstoffsäure und Tannin leicht abzuscheiden, und die Flüssigkeit schäumt dann im Marsh'schen Apparate gar nicht oder kaum. Hat man es aber zwei Stunden lang gekocht, so gehören ungeheure Quantitäten Salzsäure und Tannin zur Abscheidung, und wenn sie nicht in gehöriger Menge angewandt sind, so schäumt die Flüssigkeit so, dass sie schnell aus dem Marsh'schen Apparate ausströmt.

3) In beiden Fällen erhält man eine bedeutende Menge Arsenflecken, die zuerst braun sind; die später erscheinenden sind gelb und glänzend, wie die aus Schwefelarsen, ohne dass man dieses weder der Unreinigkeit, der Salz- oder Schwefelsäure, noch dem Tannin zuschreiben kann. Der angegebene Nachtheil hängt, wie ich nicht zweifle, von einer Reaction ab, die während des Verdampfens der Flüssigkeit zwischen der Chlorwasserstoffsäure, dem Tannin und der organischen Substanz erfolgt.

4) Aus diesem Grunde allein darf man dem Verfahren von Pettenkofer nicht den Vorzug vor dem meinigen geben, denn bei letzterm erhält man wenigstens ebenso viel Arsen, und die Flecken sind nicht gelb, sondern braun und glänzend.

5) Selbst wenn Pettenkofer's Verfahren braunes und glänzendes

Arsen lieferte, so dürfte man es doch nicht anwenden, denn es erfordert eine bedeutende Menge Chlorwasserstoffsäure, deren Gebrauch Nachtheile hat, wie ich oben bei dem Verfahren von Devergie gezeigt habe.

Verfahren von Reinsch. Man säuert die arsenhaltige Flüssigkeit mit Chlorwasserstoffsäure und kocht sie mit metallischem Kupfer, welches sich bald mit einer graulichen Schicht Arsen bedeckt. Nach Reinsch wird eine sehr kleine Quantität Arsen auf diese Weise angezeigt. Nahrungsmittel und erbrochene Substanzen, welche arsenhaltig sind, koche man mit reiner Chlorwasserstoffsäure, die mit gleichen Gewichtstheilen Wasser vermischt ist; man filtrire und koche das Filtrat mit Kupferplättchen. Um sich zu überzeugen, dass der Beleg des Kupfers aus Arsen besteht, bringe man dasselbe in eine ausgezogene Röhre und passe an deren weites Ende eine engere Röhre. Erhitzt man nun die Röhre mit einer Spirituslampe an der Stelle, wo die Kupferplättchen liegen, so sublimirt sich die durch die Verbindung des Sauerstoffs der Luft mit dem Arsen gebildete arsenige Säure, und verdichtet sich in Form kleiner glänzender, leicht zu erkennender Krystalle. Wenn Reinsch das reine Arsen darstellen will, so bringt er die mit Arsen bedeckten Kupferplättchen in eine Glasröhre, die an einem Ende ausgezogen ist; in dieser Röhre lässt er einen Strom reinen und trocknen Wasserstoffs streichen und erhitzt gleichzeitig die Kupferplättchen; der Wasserstoff verbindet sich mit dem Arsen und bildet Arsenwasserstoff; diesen zündet man an, um Arsenflecken zu erhalten.

Nach meinen Versuchen hat dieses Verfahren nicht den Werth, der ihm von seinem Erfinder beigelegt wurde. Es ist erstens schwierig, wo nicht unmöglich, die ganze arsenige Säure aus den Organen, in welche sie durch Absorption gelangt ist, in der Chlorwasserstoffsäure aufzulösen. Selbst wenn man durch sehr viele Kupferplättchen einer mit organischer Substanz vermischten salzsauren Auflösung ihren ganzen Gehalt an arseniger Säure entzogen hätte, so würde man durch die Hitze nicht die ganze arsenige Säure ausscheiden können. Endlich ist es nicht wahr, dass der Wasserstoff das in den Kupferplättchen enthaltene Arsen leicht in Arsenwasserstoff umwandelt.

Es ist jedoch keineswegs nachtheilig und kann selbst einigen Vortheil haben, wenn man einen kleinen Theil der verdächtigen Flüssigkeit auf diese Weise prüft. Kocht man einige Gramme Flüssigkeit einige Minuten lang mit Salzsäure und 2 oder 3 kleinen Kupferplättchen, und verlieren diese ihre Farbe nach einer gewissen Zeit und werden weiss, so kann man annehmen, dass Arsen ausgeschieden ist. Bringt man sie dann in eine lufthaltige Röhre und lässt die Spiritusflamme auf sie wirken, so erhält man arsenige Säure. Der Sachverständige kann sodann die verdächtige Masse mit Chlor behandeln und das Arsen aus ihr

scheiden. Vor dem Gebrauche des Kupfers muss man sich durch Erhitzen desselben überzeugen, dass es keine arsenige Säure liefert. Die braune Farbe der Kupferplättchen kann nicht als Zeichen ihres Arsengehalts angesehen werden, denn sie nehmen diese Farbe auch in einer schwach salzsauren, arsenfreien Flüssigkeit an, besonders wenn sie organische Substanzen enthält.

Von Gianelli angegebenes Mittel. Gianelli, Arzt in Lucca, kam auf den Gedanken, Sperlingen und andern kleinen Vögeln Klümpchen Blut, Stückchen Lunge, Urin von Kaninchen, Hunden oder Pferden zu geben, die mit Arsen, Kupfer, Antimon, Quecksilber, Opium, Strychnin u. s. w. vergiftet waren. Aus seinen Versuchen zieht er folgende Schlüsse (*Processi verbali di alcuni sperimenti istituti sopra varii animali coll' acido arsenioso*, 1841.)

1) Blut, Lunge und Harn von Thieren, die mit arseniger Säure vergiftet sind, verursachen den Tod von Sperlingen.

2) Blut wirkt auf diese Thiere giftig, mag es nun während des Lebens der Kaninchen und Hunde aus einer Vene entleert, oder nach dem Tode oder selbst wenn die Thiere mehre Tage verscharrt waren, gesammelt sein. Die Zeit, welche die vergifteten Thiere noch am Leben geblieben waren, die Form und Dosis der arsenigen Säure und die Umstände, welche ihre Absorption erleichtern können, bewirkten keinen Unterschied.

3) Ist jedoch die Dosis der arsenigen Säure gering oder wird ihre Absorption nicht begünstigt, so sterben die Sperlinge erst später oder zuweilen gar nicht.

4) Gehirn und Rückenmark von Thieren, die mit arseniger Säure vergiftet sind, wirken auf die Sperlinge nicht giftig.

5) Blut von Thieren, die nicht mit arseniger Säure, sondern mit andern giftigen Substanzen vergiftet sind, hat auf die Sperlinge keine schädliche Wirkung.

6) Blut von Hunden und Kaninchen, in deren Magen arsenige Säure nach ihrem Tode gebracht wurde, ist für Sperlinge nicht giftig.

Gianelli schliesst hieraus, dass man fast die Gewissheit einer Vergiftung durch arsenige Säure erhalten kann, wenn man Sperlingen das Blut einer Person gibt, die man für vergiftet hält, und zwar vor der chemischen Untersuchung, die er mit Recht für das einzige Mittel hält, um die Vergiftung ausser Zweifel zu setzen. Er glaubt auch, dass man durch dieses Mittel entscheiden kann, ob im Darmkanale gefundene arsenige Säure vor oder nach dem Tode eingebracht ist.

Dieses System stützt sich auf zwei Hauptpunkte. Man nimmt einestheils an, dass das Blut und gewisse Organe der mit arseniger Säure vergifteten Thiere eine so grosse Menge dieses Gifts enthalten, dass sie selbst in kleiner Dosis kleine Vögel tödten, während dieselben Theile

von Thieren, die mit andern Giften vergiftet sind, diese gar nicht oder doch nicht in der Quantität enthalten, um Sperlinge zu tödten. Es ist leicht zu beweisen, dass diese beiden Behauptungen, so absolut hingestellt, irrig sind.

Ohne Zweifel können Blut und einige Organe eines vergifteten Thieres zu einer gewissen Zeit der Vergiftung so viel arsenige Säure enthalten, dass sie so kleine Thiere tödten können. Dies ist besonders der Fall, wenn man Hunden, Kaninchen u. s. w. starke Dosen arseniger Säure gegeben hat und die Absorption bedeutend war. Wie oft enthalten aber Blut und Organe der mit arseniger Säure vergifteten Thiere nur Atome dieses Gifts, welche sogar Sperlinge nicht tödten können, oder keine Spur von ihm? In dem einen Falle hängt es davon ab, dass die Dosis des Gifts klein war; in einem andern, dass das Blut aufgefangen wurde, ehe es das Gift aufgenommen hatte; in einem dritten Falle kann es auch davon abhängen, dass das Blut schon einen grossen Theil der arsenigen Säure, die es absorbirt hatte, in die Organe abgesetzt hat. Wenn man mehrmals arsenige Säure im Blute von vergifteten Thieren gesucht hat, so konnte man sich überzeugen, dass man sie keineswegs in allen Stadien der Vergiftung findet.

Die Versuche von Gianelli widerlegen schon an und für sich sein System, denn das Blut von Pferden, Hunden und Kaninchen, die mit ungeheuern Dosen arseniger Säure vergiftet waren, verursachte nicht den geringsten Zufall, wenn es Sperlingen gegeben wurde. Fünf Sperlingen, denen wir das Blut von Kaninchen gegeben hatten, welche mit 60—70 Centigrammen und selbst 1 Gramme arseniger Säure vergiftet waren, starben nicht; bei einem andern Versuche spürten drei Sperlinge nichts nach demselben Blute, welches 5 von ihnen getödtet hatte. Sechs Sperlinge hatten Blut von Hunden bekommen, die man mit einer Dosis Arsen vergiftet hatte, die zwölfmal grösser, als zu ihrem Tode erforderlich war; sie blieben gesund. Zwei Sperlinge erlitten keine Zufälle nach dem Blute eines Hundes, dem man 4 Gramme arseniger Säure gegeben hatte. Das Blut von zwei Pferden, die mit fester arseniger Säure vergiftet waren, schadete der Gesundheit von 11 Sperlingen nicht das geringste. Man kann also keineswegs annehmen, dass das von Gianelli vorgeschlagene Mittel fast die Gewissheit von einer Vergiftung gibt, bevor die chemische Untersuchung angestellt ist. Ausserdem ist bei den Versuchen dieses Arztes noch das auffallend, dass von den Sperlingen, denen man Blut von vergifteten Thieren in gleicher Dosis gegeben hatte, einige nicht im geringsten belästigt wurden, während andere, dem Anscheine nach weniger kräftige, starben. Welchen Werth kann man solchen Versuchen beilegen? Gianelli hat nicht einmal nach der Ursache dieses sonderbaren Vorgangs geforscht. Ich nehme zwar mit ihm an, dass die Umstände zuweilen die Absorption bei Hunden

und Kaninchen wenig begünstigen, und begreife, dass das Blut solcher schwach vergifteter Thiere die Vögel nicht tödtet; allein es ist hier die Rede von wirklich vergifteten Hunden, Kaninchen und Pferden, deren Blut einige Thiere tödtet, während es andern keineswegs schädlich ist.

Der zweite Hauptpunkt hat keine festere Stütze. Es ist bekannt, dass Sublimat, Grünspan, Brechweinstein, Blei-, Silber-, Gold-, Zink- und Wismuthsalze, essigsaures Morphium, Strychnin u. s. w. absorbirt werden und sich mit dem Blute vermischen; es ist auch bekannt, dass ausserordentlich geringe Gaben mehrer dieser Mittel hinreichen, um Sperlinge zu tödten, und doch behauptet Gianelli, dass das Blut von Thieren, die mit diesen verschiedenen Substanzen vergiftet sind, nie die Sperlinge tödtet, denen man einige Klümpchen von ihnen gibt. Ich würde mit ihm übereinstimmen, wenn er sagte, dass einige dieser Gifte, die nicht so intensiv wirken als andere, in den wenigen Blutklümpchen, die man Sperlingen gibt, in so geringer Quantität vorhanden sein können, dass sie diese Thiere nicht tödten; allein das Princip, so absolut hingestellt, kann ich nicht annehmen. Wendet man die vielen Versuche ein, in denen Gianelli das Blut der mit diesen Substanzen vergifteten Thiere stets unschädlich fand, so entgegne ich zuerst, dass bei diesen Versuchen ein Sperling starb, dem man Blut eines mit Morphiumacetat vergifteten Kaninchens gegeben hatte; dass man den Vögeln wahrscheinlich nicht so viel Blut, als von den mit Arsen vergifteten Thieren gegeben, und besonders den Augenblick nicht gewählt hat, in welchem das Blut eine bedeutende Menge der giftigen Substanz enthielt. Wenn man weiss, dass es sehr schwierig ist, Quecksilber-, Kupfer- und andere Präparate im Blute nachzuweisen; dass diese Schwierigkeit so gross ist, dass es mir nie gelang, Quecksilber im Blute aufzufinden, während ich es in der Leber, Milz, dem Harne u. s. w. leicht fand, so muss man annehmen, dass diese Gifte nicht leicht im Blute verweilen und dass ich sie in ihm stets suchte, wenn sie nicht mehr in ihm vorhanden waren. Aber sicher haben sie sich zu einer gewissen Zeit der Vergiftung in ihm befunden, denn durch dasselbe kamen sie in die Organe, in denen man sie findet. Und nun sollen wir glauben, zu dieser Zeit besässe das Blut nicht die Eigenschaft, kleine Thiere, deren Leben so leicht zu vernichten ist, zu tödten?

Obschon diese Erwägungen mehr als genügend sind zur Beurtheilung von Gianelli's System, so wiederholte ich doch einige Versuche, deren Ergebniss Folgendes war.

Mehre Sperlinge, denen ich in einem Zeitraume von zwei bis drei Stunden 25—30 Tropfen Bluts eines Hundes gab, den ich eben mit 15 Centigrammen arseniger Säure in 100 Grammen Wasser getödtet hatte, spürten 30—40 Stunden lang nicht den geringsten Zufall und

frassen ihr Futter begierig. Plötzlich starben mehre von ihnen, während die andern gesund blieben.

Vier junge Vögel starben 30—40 Stunden, nachdem ich ihnen Blut von vergifteten Thieren gegeben hatte. Vier andere junge Vögel, von gleicher Stärke, denen ich aber kein solches Blut gegeben hatte, starben ebenfalls und zwei von ihnen sogar 4 Stunden früher, als einer von denen, welche von dem Blute bekommen hatten.

Von Sperlingen, denen ich Stückchen Lunge eines mit arseniger Säure vergifteten Hundes gegeben hatte, starben einige nach 24 bis 36 Stunden, während andere ganz gesund blieben.

Endlich gab ich 4 jungen Vögeln Blut eines Hundes, den ich Tags vorher mit 8 Grammen Brechnuss vergiftet hatte; zwei von ihnen starben nach achtzehn, und die beiden andern nach zweiunddreissig Stunden.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, dass Gianelli's System auf keiner festen Basis beruht, und dass seine Anwendung bei gerichtlich-medicinischen Untersuchungen über Arsen gefährlich sein würde, besonders jetzt, wo das Verfahren, unendlich kleine Mengen dieses Gifts aufzufinden, einen so hohen Grad von Vollkommenheit erreicht hat.

Feingepulverte arsenige Säure auf der Fläche des Darmkanals. Man untersuche die ganze innere Fläche des Darmkanals genau mit blossem Auge oder der Loupe und sammle die kleinen Körnchen von arseniger Säure, die man auf die oben angegebene Weise behandelt, um sich zu überzeugen, ob sie aus arseniger Säure bestehen. Man darf aber nicht vergessen, dass die Schleimhaut des Magens und der Gedärme zuweilen mit einer Menge von glänzenden Punkten bedeckt ist, die aus Fett und Eiweiss bestehen. (Siehe den Artik. über die Gewebsveränderung.)

Auch wenn man nicht die geringste Spur einer fremden Substanz auf der innern Fläche des Darmkanals gefunden hat, können sich doch einige Atome feingepulverter arseniger Säure im Darmkanale befinden, und der Schleimhaut so zu sagen incorporirt sein. Man muss deshalb den in kleine Stücke geschnittenen Darmkanal in einer sehr reinen Porcellanschale etwa eine Viertelstunde lang mit destillirtem Wasser und einigen Centigrammen reinen Kalis kochen, um alle mechanisch nicht abzutrennende Theilchen arseniger Säure aufzulösen. Die Auflösung wird filtrirt, mit Alkohol coagulirt und mit Hydrothionsäure behandelt. Erhält man kein Schwefelarsen, so verkohle man die Stücke des Darmkanals mit einer Mischung von Salpeter- und Schwefelsäure.

In Oel aufgelöste arsenige Säure. Wäre, wie schon vorgekommen ist, die arsenige Säure vor ihrer Anwendung in Oel aufgelöst gewesen, so erkennt man die Mischung: 1) an den physikalischen Eigenschaften des Oels; 2) durch Waschung des Oels mit Wasser und Schwefelsäure löst man die arsenige Säure auf; 3) durch Verkohlung

der Mischung, Kochen der Kohle mit destillirtem Wasser, Filtriren und Prüfen im Marsh'schen Apparate erhält man das Arsen in Form eines Ringes oder von Flecken.

Arsenige Säure in einem Falle, in welchem Eisenoxydhydrat als Gegengift gegeben ist. Hat das Individuum Colcothar oder Eisenoxydhydrat genommen, so muss man das empfohlne Verfahren etwas modificiren. Ich habe bewiesen: 1) dass im Handel diese Oxyde öfters mit einer kleinen Menge Arsen verbunden sind; 2) dass durch vierstündiges Kochen dieser Oxyde mit destillirtem Wasser kein Atom ihres Arsengehalts aufgelöst wird; 3) dass dasselbe der Fall ist, wenn man 120 oder 150 Gramme mit destillirtem Wasser und 2 Grammen reinen Kalis kocht; 4) dass man dagegen Arsenflecken erhält, wenn man einige Gramme dieser Körper mit concentrirter oder mit gleichen Theilen Wasser verdünnter Schwefelsäure kocht und in einen Marsh'schen Apparat bringt; 5) dass dasselbe der Fall ist, wenn man einige Gramme dieser Oxyde in einen in Thätigkeit befindlichen Marsh'schen Apparat bringt; 6) dass Eisensulfate, die aus Eisen, Wasser und Schwefelsäure bereitet sind, bei der Calcination Colcothar liefern, aus dem man im Marsh'schen Apparate Arsen ausscheidet, besonders nach vorherigem Kochen mit Schwefelsäure; 7) dass Hunde 120—150 Gramme arsenhaltigen Colcothars ohne Belästigung fressen können, und dass man, wenn sie vierundzwanzig oder sechzig Stunden später getödtet werden, keine Spur von Arsen in den durch Salpetersäure zusammen verkohlten Organen: Leber, Milz, Niere, Lunge, Herz findet; dass dagegen der flüssige Inhalt des Darmkanals nach der Filtration zuweilen Spuren von Arsen im Marsh'schen Apparate liefert. (*Bulletin de l'Académie royale de médecine*, Jahr 1840.)

Findet man also in dem Inhalte des Darmkanals eines Individuums, welches Colcothar oder Eisenoxydhydrat genommen hat, Arsen, so muss man beweisen, dass dies Arsen nicht aus dem Gegengifte herstammt.

Hat man erbrochene Substanzen zur Untersuchung, so filtrirt man sie und behandelt sie mit Alkohol und Hydrothionsäure, wie oben gesagt ist. Fällt gelbes Schwefelarsen nieder, so ist es klar, dass dieses aus einer giftigen Arsenverbindung herrührt, denn die Menge des Arsens, welches die kleine Quantität des in der filtrirten Flüssigkeit aufgelösten Eisenoxyds enthält, ist so unbedeutend, dass sie durch Hydrothionsäure nicht entdeckt werden kann.

Sodann sammle man sorgfältig alle im Darmkanale enthaltenen Substanzen; wasche diesen selbst mehrmals mit kaltem destillirten Wasser, setze dieses Wasser zu dem Inhalte des Darmkanals, filtrire und wasche den auf dem Filter gebliebenen Rückstand nochmals auf dieselbe Weise aus. Gibt das mit Alkohol coagulirte und nochmals filtrirte Filtrat mit Hydrothionsäure einen Niederschlag von gelbem Schwefelarsen, so kann

man sicher sein, dass das Eisen nicht aus dem Eisenoxyde herrührt. Entsteht kein Niederschlag, erhält man aber mittelst des Marsh'schen Apparats etwas Arsen, so behaupte man nicht, dass dieses nicht aus dem Eisenoxyde stammt; denn diese kleine Menge Arsen könnte, streng genommen, von einigen Theilchen Eisenoxyd herrühren, die durch den sauern Magensaft angegriffen sind. Man prüfe deshalb die auf dem Filter gebliebenen Stoffe. Zwanzig oder fünfundzwanzig Minuten lang koche man sie mit destillirtem Wasser und verfahre dann auf die früher angegebene Weise. Erhält man Arsen, so rührt dieses nicht aus dem als Gegengift angewandten Eisenoxyd her, denn das kochende destillirte Wasser löst das Arsensalz nicht, welches im Eisenoxyd vorkommt.

Wenn das kochende Wasser kein Arsen auflöst, so ist dies kein Grund, um die Ingestion von arseniger Säure zu leugnen; denn abgesehen davon, dass sie durch Erbrechen oder Durchfall ganz entleert sein könnte, ist es auch möglich, dass sie sich mit dem Eisenoxydhydrat zu unlöslichem arsenigsauren Eisen verbunden hat. Man muss also der vorher mit Wasser gekochten Masse 15 oder 20 Gramme reinen, in Wasser aufgelösten Kalis zusetzen. Dieses nimmt kein Atom des im Eisenoxyd vorkommenden Arsens auf, verbindet sich dagegen mit der arsenigen Säure, die durch dieses Oxyd neutralisirt ist, sobald diese Säure in bedeutender Menge im arsenigsauren Eisen enthalten ist. Das im Wasser aufgelöste arsenigsaure Kali ist mittelst des Marsh'schen Apparats oder der Hydrothionsäure nach der Sättigung des überschüssigen Kalis leicht zu erkennen.

Diese Mittel genügen meist, nicht allein, um zu entscheiden, ob der Inhalt des Darmkanals Arsen enthält, sondern auch, ob das erhaltene aus dem Eisenoxyd, oder aus eingebrachter arseniger Säure herrührt. Da es jedoch möglich ist, dass nicht alles Arsen ausgeschieden wäre, so verkohle man sie mit Salpetersäure, um alles Arsen auszuscheiden.

Jedenfalls muss man eine Probe desselben Eisenoxyds, von welchem der Vergiftete genommen hat, auf Arsen untersuchen. Zu diesem Zwecke koche man 10, 20, 30 oder 40 Gramme davon mit Schwefelsäure und bringe die Auflösung in den Marsh'schen Apparat.

Uebrigens habe ich an einem andern Orte die Nothwendigkeit dargethan, kein arsenhaltiges Eisenoxydhydrat zu gebrauchen, und hoffentlich werden die Apotheker es künftig vor dem Verkaufe reinigen.

Arsenige Säure, die im Darmkanale durch Hydrothionsäure, die in ihm sich etwa entwickelt hat oder in ihn gebracht ist, in Arsensulfür verwandelt ist. Ich habe bewiesen, dass impalpables Pulver von arseniger Säure beim Zusatze von trocknem Schwefelwasserstoff nach einigen Stunden selbst bei einer Temperatur von + 3° der Centesimalscala in gelbes Schwefelarsen sich verwandelt, und dass diese Zersetzung rascher und vollständiger erfolgt,

wenn der Schwefelwasserstoff feucht ist und die Temperatur + 20 — 25° beträgt. Ist die arsenige Säure in Stücken, so ist die Umwandlung in Schwefelarsen weit schwieriger, weil der trockne Schwefelwasserstoff die Oberfläche dieser Stücke nach 3tägiger Berührung noch nicht gelb gefärbt hat, und dasselbe etwas feuchte Gas zuerst nach 36 Stunden gelb zu färben beginnt, obgleich das Thermometer 35° zeigte. Selbst nach 20 Tagen war die Oberfläche der in das feuchte Gas getauchten Stücke kaum gelb gefärbt. Hieraus folgt, dass die erwähnte Umwandlung stets stattfinden kann, sobald sich Schwefelwasserstoff im Darmkanale eines Individuums entwickelt, welches arsenige Säure als impalpables Pulver genommen hat. Sie findet nothwendig unter denselben Umständen statt, wenn die arsenige Säure in einer Auflösung von Wasser, Wein oder jeder andern Flüssigkeit genommen wird. Dieses ist die Antwort, die ich im Jahre 1831 dem Präsidenten des Assisenhofes des Departements der Seine gab, der mir diese Frage gestellt hatte. In demselben Sinne antworteten Lesueur und Devergie, der erstere im Jahre 1843 und der letztere am 17. April 1845. Devergie sagt in seiner Antwort Folgendes: «Das Arsen ist im Darmkanale wenigstens zum grossen Theile als Arsensulfid gefunden, und es hat sich doch aus der Untersuchung herausgestellt, dass es als weisse arsenige Säure gekauft ist. Es entsteht daher natürlich die Frage, ob die bei Lebzeiten eines Individuums gegebene weisse arsenige Säure sich im Magen und den Gedärmen nach dem Tode in gelbes Schwefelarsen verwandeln kann. Diese Frage wurde zuerst Orfila von den Assisen in Paris im Jahre 1831 und Lesueur in Versailles im Jahre 1843 vorgelegt, und in beiden Fällen bejaht.» (*Gaz. des tribunaux*, 24. April 1845.)

Wir wollen nun sehen, wie die Untersuchungen angestellt sein mussten, um in erbrochenen oder den aus dem Darmkanale dargestellten Substanzen das Schwefelarsen zu finden, welches durch die Zersetzung der arsenigen Säure durch Schwefelwasserstoffgas entstanden ist. Befindet sich auf dem Grunde der flüssigen Substanzen ein gelber Bodensatz, so decantire man die Flüssigkeit, wasche das gelbe Schwefelarsen und prüfe es, wie oben angegeben ist. Ist kein Bodensatz vorhanden, so verdampfe man die Flüssigkeiten bis zur Trockne, schüttle die erkaltete Masse mit einem Theile Ammon und 50 Theilen Wasser ¼ Stunde lang, um das Schwefelarsen im alkalischen Wasser aufzulösen, filtrire dieses und sättige es mit Salpetersäure; das Schwefelarsen wird dann sogleich gefällt. Die durch die Salpetersäure gefällte Flüssigkeit wird sodann untersucht, um zu erfahren, ob sie nicht noch arsenige Säure enthält, die nicht in Schwefelarsen verwandelt ist. Man verfahre desshalb, wie oben angegeben ist. Sind die Contenta des Darmkanals nicht flüssig, sondern fest, und ist das Schwefelarsen nicht abgesetzt, sondern in der Masse zerstreut, so behandle man ès mit

ammonhaltigem Wasser und Salpetersäure, wie ich oben angegeben habe.

Absorbirte arsenige Säure im Blute, dem Rückstande beim Kochen des Darmkanals, der Leber, der Milz, der Nieren, der Lunge u. s. w. Man hat nicht nöthig, diese Stoffe mit destillirtem Wasser zu kochen, um eine Auflösung zu erhalten und diese nachher durch Hydrothionsäure zu fällen; denn selbst bei mehrstündigem Kochen würde sich doch das ganze Gift nicht auflösen, so dass man den gekochten Rückstand noch mit Chlor behandeln müsste. Andererseits wäre es möglich, dass die Abkochung nur eine unendlich kleine Menge Arsens enthielte, welches durch die Hydrothionsäure, sogar nach der Coagulation durch Alkohol, kaum angezeigt würde. Es ist also besser, das Blut oder diese Organe sogleich mit Chlorgas zu behandeln.

Das in diesen Fällen erhaltene Arsen rührt sicher nicht vom Eisenoxyd her, welches etwa als Gegengift gegeben ist und von mir als arsenhaltig angenommen wird. Bei öftern Versuchen fand ich nämlich kein Atom Arsen in der Leber, der Milz und den Nieren von Thieren, denen ich 150 Gramme wasserleeres arsenhaltiges Eisenoxyd gegeben, und die ich nach 24, 48 oder 60 Stunden getödtet hatte.

Absorbirte arsenige Säure im Urine, dem Serum der Blasenpflaster u. s. w. Bringt man solchen Urin in einen Marsh'schen Apparat, so erhält man oft Arsen in Form von Flecken oder eines Ringes. Da jedoch die Flüssigkeit gewöhnlich viel Schaum bildet, welcher das Auffinden des Arsens hindert, so ist es besser, die Säuren im Urine nebst der arsenigen Säure mit etwas reinem Kali zu sättigen und die Flüssigkeit bis zur Trockne abzudampfen. Die getrocknete Masse wird in der Porcellanschale, die zur Verdampfung gebraucht war, etwas erhitzt, um die organische Substanz zu verkohlen. Diese Kohle wird $\frac{1}{4}$ Stunde lang mit kochendem destillirten Wasser behandelt, sodann filtrirt und die filtrirte Flüssigkeit in den Marsh'schen Apparat gebracht, worauf das Arsen bald erscheint. Verkohlt man ungeschickter Weise lange Zeit und in hoher Temperatur, so zersetzt die Kohle das gebildete arsenigsaure Kali; ja das Arsen könnte gänzlich verflüchtigt werden und während der Verkohlung verloren gehen.

Serum der Vesicatorblasen. Einem durch arsenige Säure Vergifteten legte Legroux ein grosses Blasenpflaster. Chatin untersuchte das Serum der Blase und erhielt viele schöne Arsenflecken. Wenn der Arzt über die Ursache von Zufällen ungewiss ist und weder Urin, noch erbrochene Substanzen erhalten hat, so könnte er ein Versicator legen und das Arsen in der Flüssigkeit aufsuchen. Das Blasenpflaster würde ausserdem als ableitendes Mittel nützen und gleichzeitig eine gewisse Quantität Gift ausscheiden. (Chatin, *Journ. de chim. méd.*, pag. 328, 1847.)

Arsenige Säure in einem Falle von gerichtlicher Ausgrabung. 1) Am 8. Mai 1826 wurden in ein Glas mit weiter Oeffnung, welches man der Luft aussetzte, 1½ Liter Wasser gegossen, in welchem man 12 Gramme arseniger Säure gelöst, und in das man mehre Stücke Muskeln, Gehirn und Darmkanal gebracht hatte. Am 2. August desselben Jahres, etwa ¼ Jahr später, verbreitete die Mischung keinen unangenehmen Geruch; die filtrirte Flüssigkeit verhielt sich beim Zusatze von Schwefelwasserstoffsäure, schwefelsaurem Kupferoxydammoniak und Kalkwasser wie eine wässerige und reine Auflösung von arseniger Säure. 2) 30 Centigramme arseniger Säure wurden in 1½ Liter Wasser aufgelöst und am 18. Juli 1826 mit etwa dem 3. Theil des Darmkanals eines Erwachsenen in ein Glas mit weiter Oeffnung geschüttet und der Luft ausgesetzt. Am 12. August hatte die Mischung kaum einen unangenehmen Geruch; die filtrirte Flüssigkeit wurde durch die Hydrothionsäure weder gelb, noch gefällt; das schwefelsaure Kupferammoniak verursachte keine Veränderung, und beim Abdampfen bis zur Trockne coagulirte viele thierische Substanz, die man fortwährend wegnahm. Der mit destillirtem kochenden Wasser 3 oder 4 Minuten lang behandelte Rückstand enthielt arsenige Säure, denn die Flüssigkeit wurde durch Schwefelwasserstoff gelb, und beim Zusatze eines Tropfens Salzsäure fiel in Ammon lösliches Arsensulfid nieder. Die Farbe und der Niederschlag waren weit schwächer, wenn man den Schwefelwasserstoff der nur bis zum Kochen erhitzten und filtrirten Flüssigkeit zusetzte, um die thierische Substanz zu coaguliren. Am 5. Mai 1827, d. h. 9½ Monate nach dem Anfange des Versuchs, hatte die Mischung einen ziemlich fötiden Geruch und liess sich nur schwer filtriren, weil sie schon eine grosse Menge thierischer Substanz aufgelöst enthielt; sie färbte das durch eine Säure geröthete Lackmuspapier schnell wieder blau; der Schwefelwasserstoff und das schwefelsaure Kupferammoniak bewirkten keine Veränderung, während sie die Gegenwart der arsenigen Säure anzeigten, wenn man sie bis zur Trockne abdampfte, um die organische Substanz zu coaguliren und zu trennen, und den Rückstand mit kochendem destillirten Wasser behandelte.

3) Derselbe Versuch wurde am 27. Februar 1827 wiederholt und lieferte ähnliche Resultate, als man die Flüssigkeit am 27. April untersuchte.

4) Am 8. November 1826 brachte man in ein Stück Dickdarm eines Erwachsenen Eiweiss, Fleisch, Brod und 1 Gramme 10 Centigramme fester arseniger Säure. Der Darm wurde in eine kleine tannene Schachtel gelegt, diese fest verschlossen und 23 Zoll tief eingegraben. Am 14. August 1827, d. h. 9 Monate und 6 Tage später, grub man die Schachtel wieder aus und schüttelte den Inhalt des Darms mit lauem destillirten Wasser, filtrirte nach einigen Minuten und konnte sich beim

Zusatze von Schwefelwasserstoff überzeugen, dass die Flüssigkeit viele arsenige Säure enthielt.

5) Dubuc bestreute zwei dicke Scheiben Kalbfleisch mit arseniger Säure, legte sie in eine starke Schachtel von Eichenholz und begrub sie in einem dem Wasser ziemlich permeablen Boden. Nach 6 Jahren grub er die Schachtel aus und fand in ihr eine Art Düngererde, die sich zwischen den Fingern drücken liess und noch so viel Arsen enthielt, dass ein auf glühende Kohlen geworfenes Gramme ein ziemlich grosses Laboratorium mit knoblauchähnlichem Geruche erfüllte. (*Journal de chimie médicale,* B. II, S. 278.)

6) Im August 1841 brachte mir Saucon, Apotheker in Saintes, zwei kleine Schachteln, die er im Jahre 1836 16 Zoll tief eingegraben hatte, und die folglich 5 Jahre lang in der Erde gelegen hatten. In eine dieser Schachteln war Fleisch und 1 Gramme 30 Centigr. arseniger Säure gelegt; in die andere hatte man Eingeweide von Thieren, und 1 Gramme 30 Centigr. arsensaures Ammon gebracht. Ausser dem Regen war der Erdboden auch so überschwemmt, dass Saucon nicht glaubte, man könne noch Spuren von Arsen finden. Dies war jedoch der Fall, denn wir erhielten aus den Resten beider Schachteln eine bedeutende Menge Arsen.

7) Schon mehrmals fand ich lange Zeit nach der Beerdigung im Darmkanale, der Leber, der Milz, dem Herzen u. s. w. die in den Magen gebrachte arsenige Säure, obgleich die Fäulniss alle ihre Stadien durchlaufen und sich eine grosse Menge Ammon gebildet hatte. Ich will nur die Leichen von Mercier in Dijon, Cumon im Perigueux, von Lafarge in Tulle anführen.

Aus dem Angeführten ergibt sich Folgendes: a) Man kann Arsen, selbst mehre Jahre nach der Beerdigung, aus Leichen von Individuen darstellen, die mit arseniger Säure, einem arsenigsauren oder einem arsensauren Salze vergiftet sind. b) Ist die arsenige Säure im festen Zustande genommen, so ist es zuweilen nicht unmöglich, selbst lange Zeit nach der Beerdigung, hie und da Körnchen zu finden, die alle Merkmale dieses Giftes haben. c) Meist ist jedoch dies nicht der Fall, und man muss die Stoffe durch Chlor zersetzen, weil die Behandlung dieser Substanzen mit kochendem Wasser nicht genügt, um ein Arsenpräparat zu finden, welches mit dem Leichenfette oder den verfaulten Geweben zu innig vermischt oder verbunden ist. Die wässerigen Abkochungen der verfaulten Organe oder Reste liefern, selbst wenn das Arsenpräparat zum Theil aufgelöst war, nach dem Abdampfen meist schwärzliche, fette Producte, in denen man mit den Reagentien keine Spur einer Arsenbereitung findet, und die man unmöglich in einen Marsh'schen Apparat bringen kann, ohne dass sich eine ungeheure Menge Schaum entwickelt, ja die selbst durch starke Säuren nicht gehörig verkohlt werden können.

Ist es möglich, dass ein Arsenpräparat, welches im Augenblicke des Todes eines durch arsenige Säure vergifteten Individuums vorhanden war, aus dem Körper entweicht, so dass man nach einer längern Beerdigung keine Spur davon mehr findet? Es unterliegt keinem Zweifel, dass die arsenige Säure sich mit der Zeit und während der Bildung von Ammon in arsenigsaures Ammon umwandelt, welches weit löslicher ist, als die arsenige Säure, so dass man nach einigen Jahren die arsenige Säure nicht mehr da findet, wo man sie einige Monate nach der Beerdigung leicht gefunden hätte, weil diese vorher feste und körnige Säure, sobald sie in arsenigsaures Ammoniak umgewandelt ist, löslich geworden und in die Erde durch die Wände des Sarges filtrirt, oder durch die Löcher ausgeflossen ist, die man bei weit vorgeschrittener Fäulniss oft auf dem Boden des Sarges findet.

Wenn ich sage, es sei möglich, dass man nach einigen Jahren kein Arsen mehr in einer Leiche fände, während man es einige Monate nach der Beerdigung leicht gefunden hätte, so verstehe ich darunter nur ein festes Arsenpräparat, welches in den Magen oder den Mastdarm gebracht ist, um den Tod zu verursachen. Es ist daher klar, dass ich die Fälle sehr beschränkt habe, in denen der Sachverständige Fragen dieser Art beantworten soll. Das Gift bleibt im Darmkanale, in welchem es im Augenblicke des Todes war, so lange, als dieser Kanal unverletzt und weich bleibt, und selbst wenn der Magen und die Gedärme durch die Fortschritte der Fäulniss eingetrocknet sind und einen sehr kleinen Raum einnehmen, bilden sie fortwährend eine Höhle, in der man, wenn auch nicht das ganze Gift, doch wenigstens einen Theil desselben findet. Ich will weiter gehen und annehmen, dass die putride Zersetzung den Grad erreicht hat, dass sie die Gewebe des Magens und der Gedärme, sowie die der andern Unterleibsorgane in eine bräunlichgraue oder schmutzigdunkelgrüne, gleichsam fettige und dem Theer ähnliche Masse verwandelt hat. Selbst dann wäre es noch möglich, eine gewisse Menge arseniger Säure zu entdecken, die der Einwirkung des Ammons entgangen ist oder sich mit ihm verbunden, und ein arsenigsaures Salz gebildet hat, welches von den Geweben und der erwähnten fetten Substanz zurückgehalten werden kann.

Man sieht also hieraus, wie selten die Fälle sind, wo ein lösliches Arsenpräparat vom Regen völlig aufgelöst und in die Erde geschwemmt ist.

Ist dasselbe der Fall mit arseniger Säure, die sich nach ihrer Absorption in sehr geringer Menge in jedem unserer Organe befindet? Ich kann mich hier in Ermangelung von Thatsachen auf die Theorie stützen. Je geringer die Menge des Arsengiftes im Verhältnisse zur Masse des Organs ist, desto mehr ist zu erwarten, dass es in diesem

Organe bleibt; zuerst weil die Producte der Fäulniss es zurückhalten können, indem sie mit ihm neue Verbindungen eingehen, die im Wasser wenig löslich oder unlöslich sind, und sodann, weil die arsenige und Arsensäure sich mit dem Kalk verbinden können, und vielleicht mit der Zeit auf einen Theil des in unsern Geweben befindlichen Kalkes wirken und sich in unlösliche arsenigsaure oder arsensaure Salze verwandeln. Man kann annehmen, dass das während der Fäulniss erzeugte Ammon, welches die arsenige Säure so lösbar machen kann, dass sie vom Regen leicht fortgeschwemmt wird, sich mit den fetten Säuren verbindet, die sich unter diesen Umständen entwickeln, und Leichenfett mit ihnen bildet, und dass es nicht vorzugsweise auf dieses Gift wirkt, ausser um es einzuhüllen und im unlöslichen Zustande zurückzuhalten. Ich glaube daher, dass der Regen selbst den absorbirten Theil der arsenigen Säure nur sehr selten ganz fortschwemmt. Aber angenommen, man glaube das Gegentheil bevor man Erfahrung hat, so muss man doch wenigstens zugeben, dass man dieses Gift jedesmal wiederfinden kann, wenn die Organe unverändert geblieben, oder wenn nach ihrer theilweisen Zerstörung noch Stücke dieser Glieder und Organe vorhanden sind, die ein zu erkennendes Ganzes bilden.

Angenommen, die verschiedenen Theile der Leiche seien durch die Fäulniss schon in einen solchen Brei verwandelt, dass sie nicht mehr zu erkennen sind, ohne dass jedoch der Körper in pulverige Reste verwandelt ist, so fragt es sich, was aus der arsenigen Säure wird, welche die Gewebe verlassen und sich mit der Erde vermischt hat? Nach meinen Versuchen behalten diese Säuren und das arsenigsaure Ammon ihre Löslichkeit lange Zeit in einem Boden, der keinen schwefelsauren Kalk enthält und sich folglich nicht in unlöslichen arsenigsauren Kalk umwandelt. Sie würden ohne Zweifel mit der Erde in der Nähe der Leiche vermischt bleiben, so lange sie nicht durch die Wirkung des Regens etwas weiter fortgeschwemmt werden. Diese Wirkung ist nicht so bedeutend, wie es im ersten Augenblicke scheint. Man kann demnach annehmen, ein im kalten Wasser lösliches, in der Kirchhoferde gefundenes, Arsenpräparat käme von einer Leiche in der Nähe, wenn es nicht bewiesen ist, dass dieser Theil des Bodens vorher mit einer Auflösung von arseniger Säure oder eines andern Arsenpräparats besprengt oder mit löslichem Arsenpulver bestreut ist.

Nimmt man dagegen an, eine arsenhaltige Leiche sei durch die Fortschritte der Fäulniss in einen Brei verwandelt, der sich mit der Erde so vermischt hat, dass es nicht mehr möglich ist, die Ueberreste mit blossem Auge zu erkennen, so ist es wahrscheinlich, dass kaltes oder wenigstens kochendes Wasser das Arsenpräparat aus dieser Mischung auflöst. Da dies mit Erde von Kirchhöfen nie der Fall ist, so kann der Sachverständige in einem solchen Falle aus der Gegenwart des

Arsens denselben Schluss ziehen, als wenn sich in der Erde ein in kaltem Wasser lösliches Arsenpräparat befindet.

Ist es möglich, dass das Arsen aus einer Leiche, die seit langer Zeit auf einem Kirchhofe mit arsenhaltiger Erde begraben ist, von der Erde und nicht von einer Vergiftung herrührt? Ich werde diese Frage bei den Einwürfen beantworten, welche gegen das neue, von mir in die Wissenschaft eingeführte, gerichtlich-medicinische System gemacht werden können. (S. weiter unten Einwurf 3.).

Einwürfe gegen dieses neue System.

Als ich dieses System veröffentlichte, musste ich voraussehen, dass es wichtig genug sei, den Neid aller Mittelmässigkeiten zu erregen, die auf die Gefahr hin, lächerlich zu werden, sich einen Namen machen wollen. Die anscheinend gewichtigen Einwürfe habe ich angegeben, bevor ein Anderer sie machen konnte; ich habe sie so beantwortet, dass alle Vorurtheilsfreie befriedigt werden. Was die anbelangt, die ich nicht voraussah, so weiss ich nicht, ob ihnen nicht zu viel Ehre geschieht, sie hier anzuführen.

Erster Einwurf, den ich selbst machte.

Die Substanzen, durch welche man die organischen Stoffe zerstört oder die zum Marsh'schen Apparate benutzt werden, können Arsen enthalten, so dass man einen verderblichen Irrthum begeht, wenn man behauptet, das erhaltene Arsen rühre aus den Organen her.

Die Substanzen, welche man bei den bis jetzt erwähnten Verfahren anwendet, sind Schwefelsäure, Salpetersäure und Chlorwasserstoffsäure, Alkohol, Aetzkali, Wasser, Zink und Salpeter. Man gebraucht dazu auch Grossalmeröder Tiegel, Porcellanschalen, Glasflaschen, Glasröhren und Pfropfen. Wir wollen diese nun durchgehen.

Schwefelsäure. Da der zur Darstellung der Schwefelsäure angewandte Schwefel zuweilen arsenhaltig ist, so ist es nicht auffallend, dass die käufliche Schwefelsäure oft eine Arsenverbindung enthält. Nach Vogel enthält die deutsche rauchende Schwefelsäure kein Arsen, während die in den Bleikammern dargestellte concentrirte dessen enthalten kann. Wenn man dies auch im Allgemeinen für wahr hält, so würde man doch Unrecht haben, die Schwefelsäure deshalb für arsenfrei zu halten, weil sie raucht und deutsche genannt wird. Man könnte sich auch täuschen, wenn man die Schwefelsäure für arsenfrei hält, weil sie destillirt ist, obgleich die so gereinigte Säure meistens kein Atom Arsen enthält. Man muss stets die Schwefelsäure untersuchen, die man

gebrauchen will, und zwar auf folgende Weise. Bedarf man nur einer kleinen Quantität in den Marsh'schen Apparat, so bringe man in einen solchen Wasser, Zink und etwas mehr Säure, als man zur Untersuchung nöthig zu haben glaubt. Schlägt der durch die Wirkung der Säure auf das Zink sich bildende Wasserstoff selbst nach 15—20 Minuten keinen Arsenflecken auf der Porcellanschale nieder, so kann man die Säure gebrauchen. Hat man eine weit grössere Menge (300—400 Gramme) nöthig, z. B. wenn man organische Substanzen mit einer ziemlich grossen Menge Salpeter behandelt hat, so muss man diese Quantität prüfen, weil der Marsh'sche Apparat möglicherweise die kleine Menge Arsen, die in 20 oder 25 Grammen Säure enthalten ist, nicht anzeigt, während er das in 400 Grammen enthaltene anzeigen kann. Man bringe in eine sehr reine Porcellanschale 500—1000 Gramme destillirtes Wasser und giesse die zu prüfende Säure nach und nach zu. Die Flüssigkeit wird sehr heiss. Dann setzt man nach und nach Stückchen reines Kali zu, bis die Säure fast neutralisirt ist; es bildet sich schwefelsaures Kali, welches sich als krystallinisches Pulver ablagert, während die in der Schwefelsäure etwa vorhandene Arsenverbindung in der überstehenden Flüssigkeit bleibt. Wäre zufällig alles fest geworden, so müsste man destillirtes Wasser zusetzen und mit dem schwefelsauren Kali umrühren, um die Arsenverbindung aufzulösen. Die filtrirte Flüssigkeit gibt im Marsh'schen Apparate keine Arsenflecken, wenn die Schwefelsäure und das Kali arsenfrei waren. Ist ihre Menge so bedeutend, dass der Apparat sie nicht fassen kann, so concentrire man sie durch Abdampfen und filtrire sie nochmals. Erhält man Arsenflecken, so muss man untersuchen, ob die Schwefelsäure oder das Kali arsenhaltig ist. Man wiederhole deshalb den Versuch, nehme aber statt der Schwefelsäure reine Chlorwasserstoffsäure zur Sättigung des Kali. Gibt die über dem Chlorkalium stehende Flüssigkeit kein Arsen, so rührte das Arsen von der Schwefelsäure her.

Salpetersäure. So viel ich weiss, hat man noch nie Arsen — oder arsenige Säure in der über salpetersaurem Silber destillirten Salpetersäure gefunden. Da es jedoch nicht unmöglich ist, dass diese Säure arsenhaltig sei, so muss man sie prüfen. Man sättige 500 Gramme davon mit reinem arsenfreien Kali und prüfe den Salpeter auf die bald anzugebende Weise.

Chlorwasserstoffsäure. Um sich zu überzeugen, ob diese Säure arsenhaltig ist, sättige man 500 Gramme davon mit reinem Kali, trenne das Chlorkalium, welches sich als krystallinisches Pulver absetzte, und giesse die überstehende Flüssigkeit in einen Marsh'schen Apparat. Erhält man Arsenflecken, so reinige man die Chlorwasserstoffsäure durch Verdünnung mit gleichen Gewichtstheilen Wasser, lasse einen Strom gewaschenes Schwefelwasserstoff durchstreichen und filtrire die Flüssigkeit,

um das abgelagerte gelbe Schwefelarsen abzuscheiden. Einige Tropfen dieser gereinigten Säure setzt man zu den verdächtigen Flüssigkeiten, die mit Hydrothionsäure behandelt werden müssen. Aus den Versuchen von Dupasquier ergibt sich, dass es gefährlich sein würde, arsenhaltige Chlorwasserstoffsäure zu gebrauchen, bevor man das in ihr enthaltene Arsen ausgeschieden hat, weil sie dasselbe in solcher Menge enthält, dass leicht Irrthum entstehen kann, selbst wenn man nur eine geringe Menge davon anwendet. Durch Destillation darf man sie nicht reinigen, weil es sehr schwer, wo nicht unmöglich ist, auf diese Weise selbst bei der grössten Vorsicht alles Arsen auszuscheiden.

Alkohol. Dieses Reagens könnte, streng genommen, arsenhaltig sein, weil es eine gewisse Menge arseniger Säure auflösen kann. Man prüfe deshalb 150—200 Gramme in einem Marsh'schen Apparate.

Kali. Behandelt man dieses mit reiner, nicht arsenhaltiger Schwefelsäure, wie ich bei der Schwefelsäure gesagt habe, so wird man bald erfahren, ob es arsenhaltig ist oder nicht. Ich habe nie arsenhaltiges Kali gefunden.

Destillirtes Wasser. Es ist nie arsenhaltig. Doch prüfe man zwei Pfund davon in einem Marsh'schen Apparate.

Zink. Man hat oft gesagt, das Zink sei stets oder fast stets arsenhaltig, und deswegen dürfe man den Marsh'schen Apparat nie gebrauchen. Ich habe dargethan, dass man im Handel sehr leicht Zink erhalten kann, welches in diesem Apparate keine Spur von Arsen gibt. Ausserdem muss man vor der Untersuchung der verdächtigen Substanzen Wasser, Schwefelsäure und ebenso viel Zink, als man zur Untersuchung braucht, in einen Marsh'schen Apparat bringen. Hat die Schwefelsäure so lange auf das Zink gewirkt, bis keins mehr in der Flasche vorhanden ist, und findet man dann keine Arsenflecken, so ist das Zink arsenfrei und kann gebraucht werden. Dagegen muss man anderes nehmen, wenn sich Arsenflecken gebildet haben. Vor dem Ausschusse der königlichen Akademie der Medicin stellte ich folgenden Versuch im Grossen an. Ich brachte 2 Kilogramme Zink in eine grosse tubulirte Flasche, welche 11—12 Liter fasste, und liess die Schwefelsäure zwei Tage lang einwirken. Das Gas ging durch zwei Röhren, die mittelst Kaoutschukröhren mit einander communicirten und mit Glasstückchen gefüllt waren, die in der einen Röhre mit einer wässerigen Auflösung von Bleiacetat, in der andern mit einer Lösung von Silbersulfat befeuchtet waren. Man wollte sich überzeugen, ob diese grosse Masse Zink etwas Arsen abgeben würde. Die erste, mit der Bleilösung gefüllte, Röhre wurde in ihrem obern Theile geschwärzt, was von Hydrothionsäure herrührte, die sich aus etwas Sulfür im Zink entbunden hatte. Alle mit der Silberlösung befeuchteten Glasstückchen waren sehr braun geworden; man konnte also fürchten, dass sich eine bedeutende

Menge Arsenwasserstoff entwickelt und auf die Silberlösung reagirt hatte. Dem war aber nicht so, denn es fand sich auch kein Atom Arsen. Die schwarze Farbe hing vom metallischen Silber ab, welches durch die desoxydirende Wirkung des Wasserstoffs reducirt war.

Nitrum. Man hat auch viel von arsenhaltigem Nitrum geredet. Ich gestehe, dass es mir nie vorgekommen ist. Es ist übrigens so leicht, sich zu überzeugen, ob es Arsen enthält oder nicht, dass dieses den Gegenstand keineswegs complicirt. Man erhitze in einer sehr reinen Porcellanschale 1 Kilogramm Salpeter mit 600 Grammen reiner und concentrirter Schwefelsäure etwa 1½ Stunde lang unter Umrühren, bis sich keine orangefarbigen Dämpfe von Untersalpetersäure oder weisse Dämpfe von Salpetersäure mehr entwickeln, die man an ihrem Geruche erkennt. Man nehme dann die Schale vom Feuer, und wenn die Masse beinahe erkaltet und fest geworden ist, so lasse man sie 10 Minuten lang mit 100 oder 150 Grammen Wasser kochen; man filtrire, damit das gebildete schwefelsaure Kali auf dem Filter bleibt, und bringe die Flüssigkeit in einen Marsh'schen Apparat. Erhält man keine Arsenflecken, so kann man kühn behaupten, dass das Nitrum kein Arsen enthält. Durch vereinigte Wirkung der Schwefelsäure und die Hitze muss man die ganze Untersalpeter- und Salpetersäure verjagen, denn sonst setzt man sich der Gefahr einer Explosion beim Eingiessen der Flüssigkeit in den Apparat aus und würde die Entbindung des Wasserstoffs hemmen, weil sich dieser mit dem Sauerstoff der Untersalpeter- und Salpetersäure zu Wasser verbindet.

Grossalmeröder Tiegel, Porcellanschalen, Glasflaschen und Glasröhren, Probirgläser, Pfropfen. Diese verschiedenen Gefässe liefern ebensowenig Arsen, wie die Röhren und Pfropfen. Man muss nur wissen, dass sie mit einem alkalisch reagirenden Wasser gewaschen, dann mit Sand gereinigt und von Neuem mit vielem Wasser gewaschen werden müssen, wenn man sicher sein will, dass nach früherem Gebrauche nicht einige Atome Arsen in ihnen zurückgeblieben sind. (S. meine Abhandlung über die Reagentien, die ich am 16. Juli 1839 in der Akademie der Medicin vorgelesen habe.)

Zweiter Einwurf.

Man kann nicht behaupten, dass das bei einer gerichtlichen Untersuchung erhaltene Arsen Folge einer Vergiftung ist, weil Couerbe gezeigt hat, dass der Körper eines nicht vergifteten Menschen Arsen enthält.

Um sich eine richtige Idee vom Werthe dieses Einwurfs zu machen, muss man die verschiedenen Phasen kennen, welche die Frage über das sogenannte normale Arsen durchlaufen hat. Dies ist das einzige Mittel, um die Streitigkeit in dieser Hinsicht zu beurtheilen. Couerbe

erklärt zuerst, dass der faulende menschliche Körper Arsen enthält; er glaubt, dieses Arsen entstände während der Fäulniss der Leichen, ohne sich jedoch über seine Existenz in dem nicht in Fäulniss übergegangenen Körper auszusprechen. Ein versiegelter Brief, den mir Couerbe dictirt hatte, und welchen ich in der königlichen Academie der Medicin am 30. October 1838 deponirte, enthält die Angabe dieser Thatsache. Schon damals glaubte Couerbe, die Knochen der nicht in Fäulniss übergegangenen menschlichen Leichen enthielten ebenfalls Arsen. Am 24. Sept. 1839 las ich in der Academie eine Abhandlung vor, in welcher ich bewies, dass die Organe des Menschen nicht die geringste Spur von Arsen enthalten, dass es aber in den Knochen vorhanden sein könne. Am Ende desselben Jahres schrieb Couerbe der Academie der Wissenschaften einen langen Brief, in dem er versichert, ohne jedoch den geringsten Beweis zu liefern, dass das Arsen als arsensaurer Kalk in den Knochen vorhanden sei und während der Fäulniss der fleischigen Theile entstehe. In diesem Briefe beschuldigt mich Couerbe des Plagiats; er sagt, ich hätte ihm seine Idee gestohlen, während ich in dem versiegelten Briefe, welchen ich der königlichen Academie der Medicin am 30. October 1838 vorlas, deutlich erklärte, Couerbe hätte zuerst vom sogenannten normalen Arsen geredet. Im Jahre 1840 ging Devergie noch weiter, als Couerbe und ich und sagte S. 449 des 3. Bandes seiner gerichtlichen Medicin: «1) Die Knochen enthalten eine bedeutende Menge Arsen. 2) Die Muskeln enthalten Arsen, aber nur in so geringer Menge, dass man seine Existenz nicht zweifellos beweisen kann.» In den ersten 9 Monaten des Jahrs 1840 glaubten wir alle Drei an die Gegenwart des Arsens in den Knochen und diese Ansicht wurde von fast Allen getheilt, die sich mit Toxicologie beschäftigen. Ende Septembers 1840 theilte mir Bourdon einen Brief von Audouard an ein Mitglied des Instituts mit, in welchem dieser ausgezeichnete Gelehrte sagt, er habe auf die von uns vorgeschriebene Weise kein Arsen aus den menschlichen Knochen ausscheiden können. Ueberzeugt, dass dies negative Resultat nicht der Art sei, viele Versuche zu widerlegen, in denen man stets Arsen gefunden hatte, hielt ich es für unbedeutend. Ende October desselben Jahres setzte ich in 4 öffentlichen Vorlesungen alle Elemente der Arsenfrage aus einander, und damit jeder meine Vorlesungen mit Nutzen besuchen konnte, vertheilte ich in der ersten Vorlesung eine Skizze, in der die verschiedenen Punkte, welche den Inhalt dieser Vorlesungen bilden sollten, angegeben waren. Flandin, der diesen Vorlesungen beiwohnte, erhielt eine dieser Skizzen. Ende Octobers war ich damit beschäftigt, Dumas, Regnault und Boussingault Alles zu zeigen, was ich hinsichtlich der Arsenfrage entdeckt hatte. Nachdem ich diese 3 Akademiker von der Richtigkeit der angegebenen Thatsachen überzeugt hatte, jedoch mit Ausnahme derer, die

sich auf die Gegenwart des sogenannten normalen Arsens in den Knochen bezogen, begann ich die Operationen, welche dieses ausser Zweifel setzen sollten. Ich erhielt kein Arsen, obgleich ich das so einfache Verfahren befolgt hatte, welches bis dahin stets völligen Erfolg gehabt hat. Da ich nicht wusste, wovon dies abhing und die Ursache zu erfahren wünschte, so wiederholte ich wenigstens 10 mal den Versuch an menschlichen Knochen, die ich aus verschiedenen Präparirsälen holen liess. Es war mir unmöglich, die geringste Spur von Arsen zu erhalten. Ich glaubte nun in meinen Vorlesungen das sogenannte normale Arsen nicht abhandeln zu müssen, und schwieg über diesen Theil der Skizze. Dies Schweigen musste um so mehr auffallen, da ich alle andern angegebenen Punkte abgehandelt hatte. Ich habe schon gesagt, dass Flandin meine Vorlesungen, über die er im Moniteur berichten sollte, anhaltend besuchte. Der Bericht des Instituts erwähnt die oben angegebene Thatsache; es ist darin gesagt, dass ich in den vor dem Ausschuss angestellten Versuchen kein Arsen aus den Knochen dargestellt habe. Am 3. November hinterlegte ich in der königlichen Academie der Medicin ein versiegeltes Paket, welches am 13. Juni 1841 geöffnet wurde und in dem ich behauptete, dass die Knochen kein Arsen enthalten. Ich hatte durch die Annahme von Couerbe's Ideen zur Verbreitung eines Irrthums beigetragen; ich war so glücklich, zuerst zu erklären, dass wir uns getäuscht hatten. Was wird nun aus der Behauptung von Flandin und Danger, welche durchaus zuerst gefunden haben wollen, dass die Knochen kein Arsen enthalten, wenn sie dies erst am 28. December 1840 der Academie erklärt haben, als schon viele Leute die negativen Resultate der Versuche kannten, die ich 8 Wochen vorher im Laboratorium der Facultät in Gegenwart von 3 Abgeordneten des Instituts angestellt hatte?

Es ist schwer, um nicht zu sagen unmöglich, zu erklären, weshalb wir im Jahre 1839 beim Behandeln der eingeäscherten Knochen mit concentrirter Schwefelsäure Arsen erhielten, während man jetzt durch dasselbe Verfahren kein Atom erhält. Man glaubt, dies hinge davon ab, dass die im Jahre 1839 angewandte Schwefelsäure arsenhaltig war; allein dies war nicht der Fall; denn jedesmal, wenn ich Arsen aus den Knochen erhielt, behandelte ich kohlensauren Kalk mit derselben Menge Schwefelsäure, deren ich mich zur Zersetzung des phosphorsauren Kalks der Knochen bedient hatte, und der in einen Marsh'schen Apparat gebrachte schwefelsaure Kalk lieferte keine Spur von Arsen. Diese vergleichenden Untersuchungen wurden in meiner Abhandlung über das sogenannte normale Arsen im Jahre 1840 veröffentlicht. Flandin und Danger beschuldigen mich, die Natur der Flecken nicht erkannt zu haben; sie behaupten, es seien keine Arsenflecken gewesen, sondern ich hätte sie für solche gehalten, weil ich sie mit denen verwechselt

hätte, auf die sie zuerst aufmerksam gemacht hätten. Ich versichere, dass die Flecken alle physikalischen und chemischen Kennzeichen der Arsenflecken hatten, die ich oft constatirt habe und die man bei den Schmutzflecken nicht findet, von denen diese Herren reden und die ich um so besser kennen musste, da ich sie zuerst beschrieben habe. Ausserdem müsste man auch jetzt solche arsenähnliche Flecken darstellen können, wenn sie sich im Jahre 1839 bei der Behandlung calcinirter Knochen mit $^2/_5$ ihres Gewichts concentrirter Schwefelsäure bildeten. Dies ist aber nicht der Fall. Bevor Flandin und Danger eine solche Erklärung wagten, hätten sie einen Teller mit diesen Pseudoarsenflecken anfüllen sollen; sie haben es nicht gethan und werden es nie thun. Welche Antwort wurde ihnen, als sie von der Academie der Wissenschaften verlangten, sie solle erklären, dass die Pseudoflecken, die sie zwei Jahre nach mir erhalten hatten, für Arsen gehalten würden, welche Couerbe und Orfila mit dem Namen des normalen Arsens bezeichnet hätten? Dumas antwortete kategorisch: «Der Ausschuss hat die von Danger und Flandin erhaltenen Flecken aus dem Grunde nicht mit denen des normalen Arsens vergleichen können, weil kein Mitglied des Ausschusses je Flecken von normalem Arsen gesehen hat.» Flandin und Danger konnten diese vorgeblichen Schmutzflecken durch Behandlung der Knochen mit Schwefelsäure nicht darstellen. Wir müssen gestehen, dass über dem sogenannten normalen Arsen ein undurchdringliches Geheimniss waltet.

Uebrigens ist die Abwesenheit des Arsens im menschlichen Körper eine glückliche Thatsache. Künftig kann man vor dem Gerichte nicht mehr den wichtigen Einwurf machen, den die Advocaten nie unterliessen; denn bei jedem Processe liess die Vertheidigung dieses sogenannte normale Arsen eine ungeheure Rolle spielen. Man sagte stets, es sei aus der Leiche dargestellt und nicht das als Gift eingebrachte. Man mochte immerhin antworten, die Organe einer Leiche, z. B. die Leber, enthielten in der Norm kein Atom Arsen, und das von den Sachverständigen gefundene Arsen sei aus diesen Organen und nicht aus den Knochen dargestellt; die Vertheidigung behauptete stets hartnäckig, dies sei doch der Fall, und man trieb die Lächerlichkeit selbst bis zu der Frage, weshalb das Arsen, das in der Norm in den Knochen vorhanden sein sollte, diese nicht verlassen und in die andern Organe übergehen sollte [1]).

1) Der Vollständigkeit halber will ich noch anführen: 1) dass man seit einigen Jahren in einer Menge von Mineralwässern Arsen gefunden hat; 2) dass nach Stein die Asche verschiedener Kohlen, Theer, Roggenstroh, Kohl, Rüben, Kartoffeln Arsen enthalten. Wird dies durch neue Versuche bestätigt, so verdient es die grösste Beachtung. (*Journal de chim. méd.*, Mai 1851.)

Dritter Einwurf.

Die Erde mancher Kirchhöfe liefert Arsen, so dass das aus den begrabenen Leichen dargestellte Arsen aus der Erde und nicht aus diesen Leichen herrühren kann.

Ich habe im Jahre 1839 gezeigt, dass die Erde an einer Stelle eines Kirchhofs eine geringe Menge Arsens liefern kann, während sie an einer andern Stelle völlig arsenfrei ist. Bei einer gerichtlichen Ausgrabung muss man also die Erde um die Leiche oder den Sarg untersuchen, wenn der Leichnam nicht in einem Sarge lag oder dieser nicht mehr unverletzt war.

Gelegenheit suchend, um mir zu widersprechen, trieben Flandin und Danger die Unvorsichtigkeit so weit, dass sie den Hauptgrundsatz, dass die Erde mancher Kirchhöfe Arsen enthält, erschüttern wollten. Sie wagten zwar diese Behauptung nicht förmlich zu widerlegen, allein sie erklärten, in der Erde der Kirchhöfe der Umgebung von Paris, in denen ich Arsen gefunden hatte, kein solches gefunden zu haben. Nach ihnen hatte ich mich getäuscht, und die Schmutzflecken, deren Entdeckung sie sich auf meine Unkosten zuschrieben, für Arsen gehalten. Sie mussten aber bald eingestehen, dass sie sich auch dies Mal geirrt hatten. In 6 im Jahre 1844 angestellten Untersuchungen wurde die Erde von Kirchhöfen für arsenhaltig erkannt von Pelouze, Ollivier, Devergie, Lesueur, Barse und von ihnen selbst. Man kann in mehren Nummern der *Gaz. des tribunaux* von Flandin und Danger unterzeichnete Berichte lesen, in denen gesagt ist, die untersuchten Leichen seien in arsenhaltiger Erde begraben. Die von mir im Jahre 1839 ausgesprochene Behauptung bleibt also völlig genau. Man wird bald sehen, welchen grossen Werth diese Thatsache für die gerichtliche Medicin hat.

Man kann die Fragen, die man in Bezug auf die Erde der Kirchhöfe zu beantworten hat, auf zwei zurückführen. 1) Kann man bestimmen, ob das Arsen einer Leiche, die in arsenhaltiger Erde begraben ist, aus dieser Leiche oder der Erde herrührt? 2) Kann aus der Leiche eines durch arsenige Säure vergifteten Individuums das Arsenpräparat, welches sie im Augenblick des Todes enthielt, entweichen, so dass es längere Zeit nach der Beerdigung nicht mehr zu finden ist? Da dieser Punkt schon oben bei der Aufsuchung der arsenigen Säure in einem Falle von gerichtlicher Ausgrabung besprochen ist, so werde ich hier nicht mehr von ihm reden.

Kann man bestimmen, ob das Arsen aus einer im arsenhaltigen Boden beerdigten Leiche aus der Leiche oder der Erde herrührt? Ich bejahe dies, wenigstens in den meisten Fällen. Die Versuche und die Bemerkungen, die ich in meiner Abhandlung (29. August 1839) angegeben habe, lassen hierüber keinen Zweifel.

A. Angenommen, die Leiche sei in einem Sarge begraben, und dieser im Augenblicke des Versuchs ganz und vollständig verschlossen. Das Arsen aus der Erde kann nicht in den Sarg gedrungen sein, weil es in der Erde als arsensaures oder arsenigsaures Salz vorhanden ist, welches selbst in kochendem Wasser unlöslich ist. Um es aufzulösen, muss man die Erde mehre Stunden lang mit Kali oder kochender Schwefelsäure behandeln, die erst 2 oder 3 Tage lang kalt auf diese Erde einwirken musste. Ich hatte auf diese Unlöslichkeit grossen Werth gelegt, allein man hat mir den Einwurf gemacht, ich könnte nicht versichern, das Arsen würde in gewissen Fällen nicht vom Regen aufgelöst, weil in der Erde eine elektrische Erscheinung vor sich gehen könnte, in deren Folge ein unlösliches arsensaures oder arsenigsaures Salz löslich würde; oder weil das durch die Zersetzung der Leiche entstehende kohlensaure Ammon diese Salze in lösliches arsensaures oder arsenigsaures Ammon umwandeln würde; oder endlich, weil die Salpetersäure, die zuweilen im Gewitterregen vorhanden ist, bis in das Grab dringt und das in der Erde enthaltene arsenigsaure oder arsensaure Salz auflöst. Hierauf erwidere ich, dass die Erfahrung diesen Einwurf nicht unterstützt, denn in den sehr zahlreichen Fällen, wo die Erde von Kirchhöfen Arsen enthielt, war das Arsen unlöslich. Da ich mehr als zwanzigmal Gelegenheit hatte, Erde aus dem Departement der Somme zu untersuchen, die erst seit einigen Monaten oder einigen Jahren mit arseniger Säure gedüngt war, und sich von dieser nie die geringste Spur in kochendem Wasser auflöste, so halte ich es für bewiesen, dass sich die arsenige Säure in ein unlösliches Salz verwandelt hatte; denn sonst würde sie vom Wasser aufgelöst worden sein. Ich habe auch bei der Untersuchung der mit Arsen gedüngten Erde eine für den vorliegenden Gegenstand höchst wichtige Entdeckung gemacht. Die Erde auf der Oberfläche enthielt arsenigsauren Kalk, während man 36 Centimeter und um so mehr 1 Meter tiefer keine Spur von Arsen fand. Diese verschiedenen Schichten waren mit der grössten Sorgfalt von meinem gelehrten Freunde Barbier ausgegraben, der sich deshalb an Ort und Stelle begeben hatte. Man kann aus diesen Versuchen schliessen, dass, wenn die Erde kohlensauren Kalk enthält, die arsenige Säure sich schnell mit dem Kalk verbindet und das gebildete unlösliche arsenigsaure Salz fest an der Stelle bleibt, wo es entstanden ist, ohne dass es durch das Regenwasser tiefer geschwemmt wird und ohne dass das Ammon in Folge der Zersetzung des Düngers, in dem es gewissermassen liegt, es zersetzt und in lösliches arsenigsaures Ammon verwandelt.

Hieraus ergibt sich schon, wie begründet meine Ansicht ist. Es wird nun nicht schwierig sein, die mir gemachten Einwürfe zu widerlegen. Was fabelt man von elektrischen Erscheinungen in der Erde, welche ein unlösliches arsenigsaures Salz in ein lösliches verwandeln

sollen? Was weiss man davon und wie kann man mit solchen Behauptungen auf die öffentliche Meinung zu wirken versuchen?

Um dem Leser eine genaue Idee von den Einwürfen gegen meine Ansicht zu geben, will ich hier einige Stellen aus einem Gutachten von Flandin anführen. Der Assisenhof der Vendée wollte im August 1844 in einem Vergiftungsprocesse wissen, ob das Arsen aus den Leichen von Roturier und Martinie-Chabot Folge einer Vergiftung war oder aus der Erde des Kirchhofs in St. Michel-en-Lherni herrührte. Flandin erkannte diese Erde für arsenhaltig. Der Leichnam der Frau hatte mehre Monate, und der von Roturier $4\frac{1}{2}$ Jahr in derselben gelegen. Folgendes ist ein Auszug aus diesem sonderbaren Gutachten.

«Aus 250 Grammen Erde, die über dem Sarge von Roturier lag, stellte man bei drei auf einander folgenden Analysen auf verschiedene Verfahrungsweisen sehr wahrnehmbare Mengen Arsens dar. Man verfuhr mit der Erde, die über dem Sarge von Martinie-Chabot weggenommen war, ebenso, wie mit der vorigen, und erhielt dasselbe Resultat.»

Der königliche Procurator. «Die Unlöslichkeit der Erde ist kürzlich von Ollivier in der Academie der Medicin verhandelt, und Herr Flandin weiss, wie sie sich darüber ausgesprochen hat: Ollivier hat schliesslich gesagt, dass die specielle Thatsache (Process der Frau Jérôme und Noble vor dem Assisenhof in Epinal) den von Orfila ausgesprochenen Grundsatz bestätigt, dass das Arsen sich in der Erde in unlöslichem Zustande befindet und nicht in eine Leiche übergehen kann.»

Flandin. «Wenn Ollivier eine solche Ansicht äussert, so kann ich sie nicht theilen. Durch Versuche ist hierüber nichts festgestellt. Erst seit 5 oder 6 Jahren wird dieser Punkt untersucht. In theoretischer Hinsicht, glaube ich, darf man nicht zu schnell schliessen. Das Arsen in der Erde ist in unserem Laboratorium unlöslich, allein ist das der Natur nicht von dem unserigen verschieden? Zuerst hat sie für sich die Zeit, über welche wir in unserem Laboratorium nicht gebieten. Jedermann kennt die Stalactiten, diese Art von Krystallisationen, die von der Decke unterirdischer Höhlen herabhängen. Sie bestehen aus kohlensaurem Kalk, der im Wasser unlöslich ist; und doch muss dieser kohlensaure Kalk löslich geworden sein, um durch die Erde zu filtriren. Die Natur, die Zeit, haben ihn Atom für Atom aufgelöst, wenn ich mich so ausdrücken darf. Jedermann kennt das Kaolin, diese weisse Substanz, aus der wir unser schönstes Porcellan verfertigen. Was ist das Kaolin? Zersetzter Feldspath, der sein Kali verloren hat. Wie ist das Kali verloren gegangen? In unsern Laboratorien können wir diese Erscheinung weder durch Wasser, noch durch Säuren bewirken. Die Natur und die Zeit sind geschickter; sie bewirken diese Umwandlungen, die wir, leider! nicht nachahmen können. Ueberdies ist auch das Regenwasser nicht dasselbe, wie das in unsern Laboratorien; es geht

durch eine Atmosphäre von Sauerstoff und Stickstoff, und zwar bei Gewittern. Es gibt Chemiker, die behauptet haben, das Regenwasser enthielte zuweilen Salpetersäure, und die Salpetersäure ist das hauptsächlichste Auflösungsmittel der mineralischen Substanzen, besonders des Arsens.»

«Während der Fäulniss entbindet sich Ammon, welches das Vehikel verschiedener alkalischer Körper, bekannter und unbekannter Säuren ist. Das Ammoniak ist auch ein Auflösungsmittel des Arsens. Kann die Fäulniss nicht die in der Erde enthaltenen unlöslichen Arsenverbindungen umwandeln? In Gegenwart so vieler möglichen chemischen Erscheinungen dürfen wir uns mit einem Schlusse nicht übereilen. — In der von uns untersuchten Erde fand sich das Arsen nur auf eine kaum wahrnehmbare Weise in dem reinen Wasser, in welchem man 250 Gramme Erde gekocht hatte, aber das Wasser, dem wir Kali zusetzten, so dass es bei längerem Kochen etwas alkalisch erhalten wurde, hat das in dieser Erde enthaltene Arsen so aufgelöst, dass wir es durch Säuren nicht finden konnten. Wird das Arsen in der Erde vom Kirchhofe in St. Michel-en-Lherni durch dieselben Mittel, wie das Fett, löslich, so begreift man, dass die Zeit und die Erzeugung von Ammonsalzen durch die Zerstörung thierischer Substanzen mit Hülfe des Regenwassers Infiltrationen erzeugen können, die im Wasser mehr oder minder lösliches Arsen enthalten und in die Ueberreste eines Leichnams, der kein Arsen enthielt, dringen können."

«Es ist aber nicht nothwendig, eine lösliche Arsenverbindung anzunehmen, um sich eine Idee vom möglichen Uebergange dieses Körpers in einen zum Theil zerstörten Sarg zu machen. Man werfe nur einen Blick auf das, was jeden Tag vor unsern Augen vorgeht. In einem frisch geackerten Felde sind die feinsten Theile Erde mit den gröbsten vermischt, allein bald kommt durch den Regen Alles ganz anders, und bald findet man auf der Oberfläche nur eine mehr oder minder dicke Schicht kleiner Steine. Die feinsten Theile der Erde sind durch die dicksten Theile wie durchgesiebt. Diese nach der Mitte der Erde hingetriebenen Theile gehen immer tiefer herab, bis sie auf ein unübersteigliches Hinderniss, wie einen etwas grossen Stein, die Wände eines Sarges, die Knochen eines Skeletts stossen. Lange Zeit sammelt sich dieser Staub an dem Hindernisse an. Das Arsen in der Erde kann von Dünger, der Arsen enthielt, so wie auch durch kleine Stückchen arsenhaltiger Steine in der Erde herrühren.»

Flandin stützt seine irrige Ansicht auch noch auf einen Brief von Vandenbroeck, Professor der Chemie. Dieser sagt: Wasser, welches mehr, als das zweifache Volumen Kohlensäure enthielte, könne Spuren von frisch bereitetem und lockerem arsensauren Kalk auflösen. Man muss gestehen, dass dies kein triftiger Grund ist. Hat Vandenbroeck nicht bemerkt, dass dieser Versuch nichts mit dem gemein hat, was in

der Erde vorgeht? Wo findet er ähnliches kohlensaures Wasser, wie das von ihm bereitete? Der in der Erde enthaltene arsensaure Kalk, selbst wenn er mit Wasser, welches viele Kohlensäure enthält, in Berührung käme, würde sich nicht auflösen, weil er eine starke Cohäsionskraft hat und nicht isolirt ist, wie der gepulverte arsensaure Kalk, mit welchem der Versuch angestellt ist. Ein anderer eben so triftiger Grund ward von Vandenbroeck aus der Veränderung gezogen, welche die Luft im Arsenkies verursacht, den sie in Schwefelsäure und neutrales arsensaures Eisenoxydul, welches sich in Schwefelsäure auflöst, verwandeln kann. Und wie erklärt man die Oxydation? Da man in der Erde keine überflüssige Luft hat, so sagt man, diese sei permeabel, und man lässt überdies die Erde auf dem Kirchhofe sich häufig erheben. Um die gebildete Schwefelsäure bekümmert man sich sehr wenig und sagt nur, sie löse das arsensaure Oxydul auf, während sie im Gegentheil den Kalk in der Erde sättigt und dann unfähig ist, ein unlösliches Arsenproduct aufzulösen. Uebrigens beurtheilt Vandenbroeck den geringen Werth dieses sonderbaren Einwurfs richtig, wenn er sagt: «ich glaube, dass die erwähnte Thatsache bei der geringen Anzahl der Stellen, welche Mispikel enthalten, nur selten vorkommen wird.» Man sieht aus dem Vorhergehenden, dass Flandin Vandenbroeck einen grossen Dienst geleistet haben würde, wenn er seinen Brief nicht veröffentlicht hätte.

Wenn man Flandin's Aussagen gelesen hat, so fragt man sich, ob es nicht zu bedauern ist, dass die Gerichte in der Wahl der Sachverständigen so wenig vorsichtig sind. Man wird aus der folgenden Kritik sehen, dass bei diesem Plaidiren zu Gunsten des Angeklagten die Unwissenheit mit der Absurdität wetteifert.

Zuerst sagt man uns, das Arsen in der Natur sei von dem in unseren Laboratorien verschieden. Dieser Irrthum ist so grob, dass es nicht der Mühe werth ist, ihn zu widerlegen. Jedermann weiss, dass es nur eine Art von Arsen gibt. Uebrigens sind die Versuche, nach denen ich behaupte, das Arsen von Kirchhöfen sei im Wasser unlöslich, nicht mit dem Arsen unserer Laboratorien, sondern mit arsenhaltiger Erde, d. h. mit der arsenhaltigen Substanz angestellt, welche Flandin die natürliche nennt.

Es ist sodann die Rede von Stalaktiten, und es wird gesagt, die Natur und die Zeit hätten den kohlensauren Kalk aufgelöst; es würde einfacher und wahrer gewesen sein, statt des Wortes «Natur» Kohlensäure zu sagen. Diese Säure löst das Salz auf, und der Analogie nach hätte man beweisen müssen, dass es in der Erde ein Agens gibt, welches die unlösliche Arsenverbindung gerade so auflösen kann, wie Kohlensäure den kohlensauren Kalk auflöst. In Ermangelung dieses Beweises erdenkt man sich ein unbekanntes Ding, welches die Auflösung verrichten soll. Ich werde bald zeigen, dass man mit Unrecht dem während

der Fäulniss sich entwickelnden Ammon die Rolle eines Auflösungsmittels zuschreiben wollte.

Der Grund aus der Zersetzung des Feldspaths ist nicht glücklich. Weil dieser sich in der Erde aus unbekannten Ursachen verändert und seinen Gehalt an Kali verliert, hält man sich zu der Behauptung berechtigt, dasselbe könne der Fall mit einem Arsenpräparate sein, während nichts für diese Hypothese angeführt, die im Gegentheile durch die schlagendsten Versuche und die Resultate vieler gerichtlichen Untersuchungen widerlegt wird, in denen man das Arsen der Kirchhofserde im unlöslichen Zustande fand!

Ich wage es kaum, den Theil der Aussage zu berühren, nach welchem die Salpetersäure im Regenwasser für das Auflösungsmittel des Arsens in der Erde gehalten wird. Beim Lesen dieser Phrase glaubt man zu träumen. Wenn einige Chemiker behauptet haben, der Gewitterregen und nicht der gewöhnliche Regen enthielte Salpetersäure, so ist der Grund sicher der, weil sich diese Säure in einer so unbedeutenden Menge im Regen befindet, dass sie andern Untersuchungen entgehen könnte. Uebrigens weiss Jedermann, dass dieses Wasser völlig trinkbar ist, ohne im mindesten sauer zu schmecken. Und einer solchen Flüssigkeit, der mit einer ungeheuern Menge Wasser verdünnten Salpetersäure wollte man die Kraft zuschreiben, ein Arsenpräparat aufzulösen, welches durch starke Säuren nur langsam und in der Siedhitze aufgelöst wird, und sich neben der Leiche 1 oder 2 Meter tief befindet? Würde überdies dieses Wasser die freie Säure, welche es enthalten könnte, nicht sogleich an Kalkbasen oder andere Basen auf der Oberfläche des Erdbodens abgeben? Wirklich, dieses überschreitet die Grenzen der Naivetät!!!

Man nimmt noch an, dass die feinsten Theile der Erde mit der Oberfläche eines geackerten Feldes, die man für arsenhaltig hält, vom Regen 1½—2 Meter tief, bis zum Sarge oder dem nackten Leichnam? hinabgespült werden können. Mit welchen Worten soll man eine solche Hypothese bezeichnen? Entweder ist die Arsenverbindung in dieser feinen Erde unlöslich oder löslich; wenn sie unlöslich ist, so würde sich der Sarg oder der Leichnam, der endlich von dieser Erde umgeben wäre, unter denselben Umständen befinden, in denen man bis jetzt die in arsenhaltiger Erde begrabenen Körper gefunden hat. Dies würde also kein neues Licht über den Streit verbreiten. Wäre das Arsen im löslichen Zustande vorhanden, so würde es etwa einen Zoll unter der Oberfläche liegen bleiben, weil es in unlöslichen arsenigsauren oder arsensauren Kalk umgewandelt ist; die Versuche mit der Erde aus dem Departement der Somme lassen keinen Zweifel hierüber. Weiss man nicht überdies, und diese Bemerkung allein würde hinreichend sein, um diesen sonderbaren Einwurf zu widerlegen, dass das Regenwasser nie

so tief eindringt, als es eindringen müsste, um eine so sonderbare Behauptung zu berücksichtigen? Man behauptet sodann, das durch die Fäulniss entstandene Ammon könne die unlösliche Arsenverbindung in lösliches Arsensalz umwandeln (arsenigsaures oder arsensaures Ammon). Die Erfahrung lehrt uns hierüber Folgendes: 1) Man kann doch nicht glauben, das Arsen sei in der arsenhaltigen Erde von Kirchhöfen erst seit gestern vorhanden. Nein, sondern vor vielen Jahren und vielleicht Jahrhunderten sind Leichen, welche durch die Fäulniss folglich vollständig zerstört sind, in diese Erde gelegt. Weshalb hat also nicht in einem einzigen Falle, wo man diese Erde schon untersuchte, das durch die Fäulniss so vieler Körper entstandene Ammon das Arsen in dieser Erde in lösliche arsenigsaure oder arsensaure Salze verwandelt? Man hat bis jetzt dieses Arsen stets im unlöslichen Zustande in der Erde gefunden. Ich will noch mehr zugeben und annehmen, dass neben einer Leiche lösliches arsenigsaures Ammon einen Augenblick vorhanden wäre. Müsste dieses Salz nicht unmittelbar nach seiner Bildung durch den schwefelsauren Kalk in der Erde in unlöslichen arsenigsauren Kalk umgewandelt werden?

2) Die Leichen von Nicolas Noble und der Frau Jérôme, die fast zu gleicher Zeit 2 Meter von einander in einem Theile des Kirchhofes von Epinal begraben waren, wo die Erde arsenhaltig ist, wurden nach 8 Wochen ausgegraben, und die Untersuchung zeigte, dass die Leiche von Noble Arsen enthielt, die der Frau Jérôme dagegen nicht. Die beiden Leichen wurden von neuem an derselben Stelle und nebeneinander begraben und nach einem halben Jahre wieder ausgegraben. Die Resultate waren dieselben, und doch ist die Erde um den Leichnam der Frau Jérôme in demselben Grade arsenhaltig, wie um die Leiche von Noble. Das in dieser Erde enthaltene Arsen ist sicher eben so wenig in den Leichnam von Noble gedrungen, als in den der Frau Jérôme; sicher ist es nicht löslich geworden, sondern in dem Zustande der Unlöslichkeit geblieben, in welchem es sich vor der ersten Beerdigung befand. Die Beachtung dieser Thatsache ist um so wichtiger, da man nach achtmonatlicher Beerdigung gefunden hat, dass die atmosphärischen Einflüsse der Feuchtigkeit, der Hitze, der Kälte u. s. w. dieselben waren, und wenn die durch Fäulniss erzeugten Agentien die Arsenverbindung in der Erde auflösen mussten, so würde diese Erde beim Zusatze von Wasser diesem nicht allein Arsen abgegeben haben, was nicht der Fall war, sondern auch die Leiche der Frau Jérôme hätte Arsen enthalten müssen, was eben so wenig der Fall war.

3) Am 11. Juli 1845 legten Barse und ich die Hälfte einer Menschenleber in eine kleine Schachtel von dünnem Tannenholze, welche wir mit befeuchteter arsenhaltiger Erde vom Kirchhofe in Epinal umgaben. Die Schachtel, so wie die Erde wurden dann in eine grössere

Schachtel gelegt und im Garten der Facultät verscharrt. Am 16. desselben Monats grub man die Schachtel aus, nahm die Leber heraus, umgab sie mit einem leinenen Tuche, und scharrte sodann die Schachtel wieder ein, welche folglich die Leinwand, die Leber und die arsenhaltige Erde enthielt. Am 25. August war die Leber grün, in Fäulniss übergegangen und um ein Drittel verkleinert. Die Erde, in welcher sie lag, verbreitete einen sehr übeln Geruch. Man wusch die Leber mit destillirtem Wasser, filtrirte die Flüssigkeit, verdampfte sie bis zur Trockne und verkohlte sodann den Rückstand. Die Kohle enthielt keine Spur von Arsen. Ebensowenig erhielt man Arsen aus der Leber, die vollkommen von Erde befreit und verkohlt wurde. Am 30. August untersuchte man die Erde, die den obern und untern Theil der Leber 45 Tage umgeben hatte. Man kochte sie mit Wasser, dieses enthielt kein Arsen; kochte man aber die durch Wasser ausgezogene Erde mit concentrirter Schwefelsäure, so gab die Flüssigkeit eine bedeutende Menge Arsen.

4) Ich verscharrte die Leiche eines reifen, 2 Tage alten Kindes, die Leber eines Erwachsenen und einen halben Oberschenkel einer 40 Jahre alten Frau 1 Meter tief in arsenhaltige Erde, welche Dr. Haxo auf dem Kirchhofe in Epinal hatte ausgraben lassen. 400 Pfund von dieser Erde, die mir geschickt wurden und mit denen ich die Versuche anstellte, waren in einer Tiefe von etwa 23 Zoll unmittelbar neben den Leichen von Noble und Jérôme ausgegraben. Ich überzeugte mich zuerst, dass diese Erde bei der Behandlung mit kaltem oder kochendem Wasser keine Spur von Arsen gab, dagegen solches lieferte, wenn man sie mit Schwefelsäure kochte.

Ein Vierteljahr später grub ich die verscharrten Theile, so wie etwa 16 Pfund der anhängenden Erde aus. Die Fäulniss hatte den höchsten Grad erreicht; besonders das Kind war in einen so fauligen Brei verwandelt, dass man es nur in Fetzen herausnehmen konnte; der Geruch war höchst stinkend.

Ich liess die Mischung von 16 Pfund Erde und allen in Fäulniss übergegangenen Theilen mit 8 Pfund destillirten Wassers in einem neuen, grossen Napfe 24 Stunden lang stehen und rührte die Mischung oft um, um die Auflösung so viel wie möglich zu befördern. Dann filtrirte ich die Flüssigkeit; da dies aber höchst schwierig war, so liess ich sie erst einige Minuten lang kochen und filtrirte sodann. Die bis zur Trockne abgedampfte Flüssigkeit lieferte ein überaus stinkendes schwärzliches Product, welches ich vollständig verkohlte. Die mit Wasser gekochte Kohle lieferte eine Flüssigkeit, die ich in einen vorher geprüften Marsh'schen Apparat brachte; ich liess das Gas durch eine Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd nach der Methode von Lassaigne streichen; aber es war unmöglich, die geringste Spur von Arsen zu erhalten. Dies

negative Resultat bewog mich, das Verfahren zu ändern und das aus der Flasche sich entbindende Wasserstoffgas anzuzünden; es verdichteten sich auf einer Porcellanschale nur 12 kleine Flecken, von denen 8 gelb und glänzend waren, während die 4 andern das Aussehen von Schmutzflecken hatten. Als ich diese 12 Flecken mit Salpetersäure behandelte, um zu erforschen, ob sie aus Arsen beständen, ergaben sie keins von dessen Merkmalen. Andererseits überzeugte ich mich, dass dieselbe Erde bei der Behandlung mit Schwefelsäure eine bedeutende Menge Arsen abgab. Das Resultat dieser Discussion ist nicht zweifelhaft und jeder wird sagen, dass die Annahme absurd ist, das aus der Leber und anderen Organen einer Leiche, deren Sarg bei der Ausgrabung ganz und vollkommen geschlossen ist, dargestellte Arsen rühre von der Arsenverbindung in der Kirchhofserde, deren Menge gewöhnlich so unbedeutend ist.

Man wird dasselbe sagen, wenn der Sarg zwar gesprungen ist, aber noch ein Ganzes bildet, obgleich ein Theil der Flüssigkeiten in der Nähe des Sarges noch in ihn fliessen konnte. Ich habe gezeigt, dass diese Flüssigkeiten nicht arsenhaltig sind, selbst wenn die Fäulniss ihren höchsten Grad erreicht hat.

Man kann diese Ansicht um so mehr annehmen, da aus meinen im Jahre 1839 angestellten Versuchen sich ergibt, dass die Arsenlösungen nicht leicht in das Innere der Organe dringen, welche sie überall umgeben, selbst wenn ihre Menge ziemlich gross ist, und dass ein sorgfältiges Waschen der Oberfläche dieser Organe mit Wasser genügt, um die geringe Menge Arsen fortzuschaffen. Wenn ich aber weiter gehe und annehme, dass diese innige Durchdringung stattfindet, so fragt es sich, was sich ereignen würde. Entweder würden alle Theile der Leiche dieselbe Menge Arsen, d. h. eine mit ihrer Schwere in Verhältniss stehende Menge liefern, oder man müsste Arsen in einem Organe finden, welches mit dem arsenhaltigen Theile der Erde in Berührung stand, während es in denen nicht vorhanden sein würde, welche die arsenhaltige Erde nicht berührt haben. Dies ist bei einer Vergiftung, bei welcher das Gift absorbirt ist, nie der Fall; alle Theile des Körpers enthalten Arsen in einer sehr ungleichen Menge, die keineswegs zu der Masse im Verhältnisse steht; denn ein Organ enthält desto mehr Arsen, je gefässreicher es war.

Devergie beging einen grossen Irrthum, als er die Resultate meiner Versuche über diesen Punkt anzugreifen suchte. Ich hatte gesagt, dass ich aus einer Leber, die ich 1 Meter tief in Gartenerde verscharrt hatte, und die vorher mit 45 Centigrammen arseniger Säure in 96 Grammen Wasser begossen war, kein Arsen darstellen konnte, obgleich sie 9 Tage in der Erde lag, und ich mehrmals eine ziemlich grosse Menge von Arsenlösung auf die Oberfläche der Erde, mit welcher ich

das Loch zugeschüttet hatte, und selbst auf die Erde unmittelbar über der Leber gegossen hatte. «Aber,» erwiderte Devergie, «ich habe das Gegentheil gesehen, als ich eine Leber in eine schmale Pfanne legte, der 14 Pfund Erde enthielt, die ich 7 Tage lang mit einer Auflösung von 60 Centigrammen arseniger Säure mit 2 Liter Wasser begossen hatte.» Sind unsere Versuche dieselben? Bei meinem Versuch setzte ich mich in die Umstände des Problems, d. h., statt auf 14 Pfund Erde zu wirken, hatte ich die Leber in einen Garten begraben, ganz wie eine Leiche auf einem Kirchhofe begraben wird, und die Arsenlösung musste sich natürlich nach rechts, links, nach oben, nach unten, mit einem Worte nach allen Richtungen hin verbreiten, so dass der Theil der Erde, welcher die Leber bedeckte, nur sehr wenig davon behalten haben konnte. Devergie hat seinen Versuch dagegen unter Umständen angestellt, die nie vorkommen werden, d. h., er hat eine grosse Menge Arsenlösung in eine kleine Menge Erde gebracht, und um diese besser zu sättigen, sie zu 7 verschiedenen Malen begossen. Wie kann man dadurch meine oben ausgesprochene Behauptung widerlegen, dass nämlich Erde, die mit einer Arsenlösung kaum angefeuchtet ist, den davon berührten Organen nicht leicht die kleine Menge Arsen abgibt, die sie aufgelöst enthalten kann?

B. Angenommen, die Reste der in Fäulniss übergegangenen Leiche seien in Folge des Auseinanderweichens der Sargbretter mit der Erde vermischt, oder die nackt eingegrabenen und schon völlig in Fäulniss übergegangenen Leichen seien mit der arsenhaltigen Erde ganz vermischt. Lieferten die mit kaltem destillirten Wasser 24 Stunden lang behandelten und mehrmals umgeschüttelten erdigen Reste eine Auflösung, die nach dem Filtriren, Abdampfen und Verkohlen im modificirten Marsh'schen Apparate Arsen gibt, so muss man untersuchen, ob die Erde in einer Entfernung von 3 oder 4 Metern sich ebenso verhält. Ist dies nicht der Fall, so kann man stark vermuthen, dass das Arsen aus der Leiche und nicht aus der Erde herrührt, weil das kalte Wasser die in der Leiche etwa vorhandene arsenige Säure vollständig auflöst, und, nach allen bis jetzt bekannten Thatsachen, die einen Theil der Erde bildende Arsenverbindung bei gewöhnlicher Temperatur im Wasser nicht mehr löslich ist, selbst wenn die Fäulniss ihren höchsten Grad erreicht hat. Aber wenn dem so ist, wird man sagen, weshalb sagen Sie nur, man kann stark vermuthen, und weshalb versichern Sie nicht, dass die arsenige Säure aus dem Leichname herrührt? In allen meinen Schriften habe ich stets vermieden, mich zu bestimmt auszusprechen, weil es, streng genommen, möglich sein könnte, obgleich es keineswegs wahrscheinlich ist, dass ein kleiner Theil der Arsenverbindung in der Erde durch ganz aussergewöhnliche Ursachen im Wasser löslich geworden wäre. Der Sachverständige muss besonders vorsichtig sein, wenn es

später bewiesen würde, dass der Theil des Kirchhofes, wo die Leiche liegt, mit einer Arsenlösung begossen oder dass ein lösliches Arsenpulver auf seiner Oberfläche verstreut wäre. Ich glaube zwar nicht, dass eine auf der Oberfläche der Erde verstreute Arsenverbindung in diesem Zustande und ohne in ein unlösliches arsenigsaures Salz verwandelt zu sein, bis zu der Tiefe gelangen könnte, wo die Leiche liegt; aber man könnte, ohne Zweifel mit Unrecht, einwenden, die von der arsenhaltigen Flüssigkeit durchzogene Erde sei nicht so beschaffen, dass sie diese in unlöslichen arsenigsauren oder arsensauren Kalk verwandeln könnte. Wenn gegen alle Erwartung die Erde in der Entfernung einiger Meter von der Begräbnissstelle dem kalten Wasser auch ein Arsenpräparat abgibt, so darf man nicht vermuthen, dass das Arsen von der Leiche herrührt.

Liefert die mit kaltem und selbst kochendem destillirten Wasser 24 Stunden lang behandelte und mehrmals umgeschüttelte Erde eine Auflösung, aus der man nach dem Filtriren, Abdampfen und Verkohlen kein Arsen darstellen kann, erhält man dieses aber, nachdem man einige Zeit lang reine Schwefelsäure zuerst kalt, dann kochend einwirken liess, so ist anzunehmen, dass keine Vergiftung durch ein lösliches Arsenpräparat stattgefunden hat, wenn die Erde keinen schwefelsauren Kalk enthielt, weil die löslichen Arsenpräparate, die etwa aus der Leiche getreten sind und sich mit der Erde vermischt haben, lange Zeit die Fähigkeit behalten, sich in kaltem Wasser aufzulösen. Da es jedoch nicht bewiesen ist, dass die löslichen Arsenpräparate, die sich etwa ausserhalb des Körpers verbreitet haben, sich nicht mit der Zeit in der Erde in unlösliche Salze verwandeln können, besonders wenn diese freien schwefelsauren Kalk enthält, so muss der Sachverständige in einem so schwierigen Falle andere Erde von demselben Kirchhofe untersuchen; und wenn sich aus seinen Untersuchungen ergibt, dass diese kein Arsen oder weit weniger, als die erdigen Ueberreste enthalten, so kann er die Möglichkeit einer Vergiftung vielleicht sehr schwach vermuthen. (Die weitern Einzelnheiten siehe in meiner Abh. im 8. Bande der *Mém. de l'acad. de méd.*)

Vierter Eiwurf.

Das Arsenpräparat kann in den Darmkanal der Leiche eines Individuums gebracht worden sein, welche nicht an Vergiftung gestorben ist, und durch die Leichenimbibition weithin in einige Organe gelangt sein.

Ich habe auf diesen Einwurf bei den allgemeinen Bemerkungen über die Vergiftung geantwortet. Ich will nur erinnern, dass man in der Leber und den andern Organen eine gewisse Menge der in den Magen oder Mastdarm von Leichen eingebrachten Gifte findet, dass ich

diese Thatsachen im Jahre 1840 ausser allen Zweifel gesetzt habe, und dass man nicht begreifen kann, wie Devergie im Processe Lacoste behaupten konnte, die Gegenwart von arseniger Säure in der Leber einer Leiche setze nothwendig den Kreislauf und eine Absorption voraus, die nur während des Lebens stattfinden kann. Nie wurde ein grösserer Irrthum begangen. (S. *Gaz. des Tribunaux* vom 18. Juli 1844 und 24. April 1845.)

Fünfter Einwurf.

Das Individuum, welches man für vergiftet hält, und aus dessen Organen man Arsen darstellt, könnte während des Lebens mit Arsen ärztlich behandelt sein, so dass das bei der Analyse gefundene Gift nicht die Folge einer Vergiftung ist.

Dieser Gegenstand ist vor den Assisen in Paris im Processe Lacoste zur Sprache gekommen; man kann selbst sagen, dass er fast allein der Gegenstand der wissenschaftlichen Streitigkeiten zwischen den Sachverständigen war. Lacoste hatte vor seinem Tode ein Arsenpräparat gebraucht, um eine Hautkrankheit zu heilen. Ohne hier die Mittel einzeln abzuhandeln, welche die Sachverständigen unter diesen Umständen benutzten, will ich nur sagen, dass sie nicht den Grundsätzen der Wissenschaft gemäss handelten.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass man in manchen Fällen Arsen aus der Leber einer Leiche darstellen kann, die während des Lebens Arsen in medicinischer Dosis genommen hat, um eine Hautkrankheit, ein Wechselfieber u. s. w. zu heilen; täglich kann man sich überzeugen, dass die Kranken, welche sehr kleine Dosen von *Tinctura Fowleri* nehmen, arsenhaltigen Urin lassen. Diese Thatsache kann nicht bezweifelt werden, und der Sachverständige muss seine Aufmerksamkeit verdoppeln, um eine so schwierige Frage zu beantworten. Ich will der Reihe nach die verschiedenen Fälle durchgehen, die vorkommen können, und die Bemerkungen anführen, die ich machte, als ich zum ersten Male diesen Punkt in der Academie der Medicin im Jahre 1840 berührte. (S. Bd. VIII. der *Mémoires de l'acad. roy. de méd.*)

Erster Fall. Der Kranke hatte mehrmals ein Arsenpräparat genommen, allein im Augenblicke, wo die Symptome der acuten Vergiftung eintraten, hatte er schon seit mehren Wochen kein Arsen mehr genommen; man kann aus der Leber eine ziemlich bedeutende Menge Arsen darstellen; die Krankheit trat plötzlich ein und nahm einen raschen Verlauf. Hat man die Symptome constatirt, welche die Arsenpräparate verursachen; sind nach dem Tode im Darmkanale und in den andern Organen Fehler vorhanden, die man der Vergiftung durch Arsen zuschreiben kann, so ist der Kranke sicher an einer Arsenvergiftung gestorben. Man kann

nicht annehmen, dass das aus der Leber dargestellte Gift vom Arzneimittel herrührt, weil das Arsen nach 12 oder 14 Tagen vollständig ausgeschieden ist, und überdies seine Anwendung in der medicinischen Dosis keine der beobachteten Wirkungen hat.

Zweiter Fall. Die Ursache des Todes ist eine Vergiftung, selbst wenn nur einige Symptome der Arsenvergiftung vorhanden waren und die Section nichts ergab. In manchen, wenn auch sehr seltenen, Fällen von Vergiftung durch Arsen gingen dem Tode weder Schmerzen, noch Entleerungen vorher und die Organe schienen nicht verändert zu sein.

Dritter Fall. Der Kranke hatte mehrmals ein arsenhaltiges Arzneimittel genommen, allein im Augenblicke, wo die kaum ausgeprägten Symptome von Vergiftung eintraten, hatte er schon seit einigen Wochen kein Arsen mehr genommen; man konnte aus der Leber nur eine sehr kleine Menge Arsen ausscheiden; die Krankheit trat plötzlich ein und verlief rasch. Man kann dann aus diesen Umständen schliessen, dass das aus der Leber dargestellte Arsen Folge einer Vergiftung ist; denn wenn es als Arzneimittel einige Wochen vorher angewandt wäre, so hätte es beim Tode schon vollständig ausgeschieden sein müssen. Man muss jedoch vorsichtig sein und den Kranken nicht für vergiftet erklären, weil wir erstens nicht mathematisch beweisen können, dass das Arsen nach 12 oder 14 Tagen stets vollständig ausgeschieden ist, und sodann, weil die Menge des aus den Organen dargestellten Arsens ausserordentlich unbedeutend ist, und überdies die gewöhnlichen Symptome der Arsenpräparate nicht vorhanden waren. Sollte es unmöglich sein, dass eine nicht vergiftete Person, die seit 20 oder 25 Tagen kein Arsenpräparat mehr genommen hat, plötzlich von gefährlichen Zufällen ergriffen würde, die einen schnellen Tod verursachen, und dass man bei der Untersuchung der Leber noch einige Spuren von Arsen findet, die ich medicamentöse nenne und die aus uns unbekannten Gründen nicht vollständig ausgeschieden sind? Nein, es wäre sicher nicht unmöglich und der Gerichtsarzt kann in einem solchen Falle eine Vergiftung nur vermuthen.

Vierter Fall. Der Kranke gebrauchte im Augenblicke, wo die Symptome einer acuten Vergiftung eintraten, ein Arsenpräparat oder hatte es erst seit einigen Tagen ausgesetzt; die Krankheit trat schnell ein und verlief rasch; man scheidet aus der Leber eine ziemlich bedeutende Menge Arsens. Waren die Symptome die der Arsenvergiftung; sind im Magen und in den Gedärmen tiefe organische Veränderungen vorhanden, so kann man das gefundene Arsen nicht allein der Behandlung, sondern auch einer Vergiftung zuschreiben, weil das Arsen in medicinischer Do-

sis, selbst wenn es seit mehren Tagen gegeben ist, die angegebenen Zufälle nicht verursachen kann.

Fünfter Fall. Nahm der Kranke im Augenblicke, wo die Symptome einer acuten Vergiftung eintraten, Arsen, oder hatte er dessen Gebrauch erst seit wenigen Tagen ausgesetzt; trat die Krankheit plötzlich ein und verlief rasch, und findet man nach dem Tode keine Veränderung im Darmkanale, und in der Leber kaum eine Spur von Arsen, so rührt, nach Allem zu schliessen, das gefundene Arsen mehr von einer Vergiftung her, weil es schwer zu vermuthen ist, dass das in arzneilicher Absicht gegebene Arsen, an dessen Wirkung der Kranke schon gewöhnt zu werden begann, und das, wie ich annehme, mit Vorsicht und in arzneilicher Dosis angewandt ist, plötzlich die Symptome einer acuten Vergiftung verursachen konnte. Doch ist wegen des Mangels von Leichenveränderungen und der sehr unbedeutenden Menge des aus der Leber dargestellten Arsens Vorsicht nöthig und man darf nicht versichern, dass Arsenvergiftung stattgefunden hat, muss aber gleichzeitig die Vergiftung für wahrscheinlich erklären.

Sechster Fall. Die Umstände sind dieselben, wie im vorhergehenden Falle, nur hatte die Krankheit einen langsamen Verlauf und man beobachtete nur einige der gewöhnlichen Symptome von Arsenvergiftung. In diesem ausserordentlich schwierigen Falle kann der Arzt nicht zu vorsichtig sein. Er würde sicher zu tadeln sein, wenn er behauptete, es habe Vergiftung stattgefunden, und selbst, wenn er sie für wahrscheinlich erklärte. Er kann sich höchstens darauf beschränken, einige Zweifel zu äussern.

Siebenter Fall. Der Kranke gebrauchte im Augenblicke, wo einige Symptome von Vergiftung eintraten, ein Arsenpräparat; der Eintritt der Krankheit war nicht plötzlich, ihr Verlauf langsam, denn sie dauerte mehre Wochen. Bei der Section findet man keine Veränderung, die man einer acuten Affection zuschreiben kann, und in der Leber kaum einige Spuren von Arsen. In diesem Falle müsste man die Unzulänglichkeit der Kunst eingestehen. Man kann leicht begreifen, dass die langsame Vergiftung, welche die Folge kleiner Dosen eines oft wiederholten und lange Zeit fortgesetzten Arsenpräparats sein würde, nothwendig mit den Wirkungen einer mehrwöchentlichen arzneilichen Behandlung mit Arsen verschmilzt.

Achter Fall. Die Symptome einer Arsenvergiftung sind vorhanden und der Kranke stirbt vergiftet während der Anwendung eines arsenhaltigen Arzneimittels, welches er aus Versehen oder mit Willen in vier- oder fünffacher Dosis genommen hat. In diesem Falle kann man nicht bestimmen, ob

das in der Leber gefundene Arsen gleichzeitig aus den Arzneimitteln und einer verbrecherischen Vergiftung herrührt.

Ich habe im Vorigen stets vorausgesetzt, dass die Untersuchung nur die Leber beträfe; ich habe das Problem absichtlich complicirt, weil es mir unnütz schien, von den einfachsten Fällen zu reden. Ich muss schliesslich sagen, dass die Umstände den Sachverständigen oft ausserordentlich begünstigen, um die Frage schnell und sicher zu beantworten. Welche Schwierigkeit würde z. B. die Entscheidung haben, dass das Arsen nicht von einem arsenhaltigen Arzneimittel, sondern von einer Vergiftung herrührt, wenn man im Darmkanale eine bedeutende, wenigstens 20 Mal grössere Menge Arsen findet, als die, welche gewöhnlich einen Bestandtheil der arsenhaltigen Arzneimittel bildet, oder wenn man aus diesem Kanale eine feste, lösliche oder unlösliche Arsenverbindung darstellt, während das angewandte Arzneimittel nur ein Arsenpräparat aufgelöst enthielt, oder wenn man in diesem Kanale eine im Wasser unlösliche, gefärbte oder nicht gefärbte Arsenverbindung (gelbes Schwefelarsen) findet, während das arzneiliche Arsenpräparat in Auflösung gegeben ist? Die Lösung des Problems wird in diesen Fällen sicher sehr leicht sein.

Sechster Einwurf.

Das aus dem Darmkanale und den andern Organen einer Leiche dargestellte Arsen rührt nicht von einem Arsenpräparate her, welches als Gift gegeben, sondern von Colcothar oder Eisenoxydhydrat, welches ihm bei Lebzeiten als Gegengift gegeben ist.

Ich habe diesen Einwurf schon oben beantwortet.

Einwürfe, welche ich nicht vorausgesehen hatte.

Diese Einwürfe haben keinen Werth und werden nur angeführt, um zu zeigen, was die Unwissenheit und die Böswilligkeit ersinnen kann.

1) An die Spitze dieser Einwürfe setze ich die von Magendie, weil er den hauptsächlichsten Theil meiner Untersuchungen über die Absorption und deren Anwendungen auf die gerichtliche Medicin betrifft. Nimmt man einen Augenblick an, Magendie's Meinung sei richtig, so würde meine Entdeckung nur eine wichtige physikalische Thatsache, aber fast ohne Nutzen für die gerichtliche Medicin sein. Magendie sagt in seinen Berichten über die Sitzungen des Instituts im Jahre 1841: «Das Aufsuchen absorbirter Substanzen in den Geweben durch schwer anzuwendende Mittel, um daraus Folgerungen auf die gerichtliche Medicin zu ziehen, hat die grössten Nachtheile und kann in den Entscheidungen der Gerichtshöfe nachtheilige Irrthümer veranlassen.»

Ich will diesen Einwurf nicht ernstlich widerlegen, weil Magendie selbst später seine Behauptung zurückgenommen hat; es ist mir jedoch daran gelegen, dem Leser die mehr als sonderbare Taktik nicht zu verschweigen, welche mein College befolgt hat. Am 14. Juli 1841, unmittelbar nach der Lesung des von Regnault verfassten Ausschussberichtes, nahm Magendie das Wort und bemerkte, die Entdeckung der Absorption der Gifte gehöre ihm an und der Ausschuss habe Unrecht gehabt, die der arsenigen Säure und der Arsenpräparate mir zuzuschreiben. Diese Behauptung war um so sonderbarer, als Magendie wissen musste, dass empfehlenswerthe Schriftsteller schon lange vor ihm die Absorption gewisser giftiger Substanzen nachgewiesen hatten und dass bis dahin Niemand bewiesen hatte, dass die arsenige Säure absorbirt würde. Hierauf beschränken sich die Einwürfe von Magendie, der kein Wort des oben erwähnten Satzes sagte. Hätte Magendie dieses gesagt, so würde der Berichterstatter um so rascher gegen ihn aufgetreten sein, als von den Untersuchungen des Ausschusses die Rede war, die sich durchaus nur auf meine Entdeckung bezogen. Magendie, der hierüber geschwiegen hatte, erlaubte sich beim Aufzeichnen seiner Rede den Satz hinzuzufügen, von welchem man in der Sitzung kein Wort gehört hatte. Ein solches Verfahren konnte nicht unbemerkt bleiben, weshalb Regnault in der folgenden Sitzung Magendie fragte, was er mit seiner Behauptung habe sagen wollen. Magendie erwiderte: «Wenn der angeführte Satz mit den Schlüssen des Berichterstatters des Ausschusses in Widerspruch steht, so hat er meine Gedanken nicht richtig ausgedrückt.» Magendie's Behauptung war jedoch so bestimmt gewesen, dass sie keine doppelte Auslegung zuliess.

Wie dem auch sein mag, mein College setzte einige Worte hinzu, die ebenso wenig wahr sind, wie die erstern: «Nur den geschickten Chemikern,» sagt er, «kommt es zu, den Gerichten in den glücklicherweise sehr seltenen Fällen Aufklärung zu verschaffen, in denen man ein Gift in der Tiefe unserer Organe aufsuchen muss.» Magendie täuscht sich auf die sonderbarste Weise, wenn er behauptet, es sei sehr selten, dass man ein Gift in der Tiefe der Organe aufsuchen müsse. Die Sachverständigen, die mit diesen Untersuchungen gewöhnlich betraut werden, wissen das Gegentheil und werden eine so unbegründete Behauptung zurückweisen.

Sie können besonders Magendie lehren, dass seit dem 14. Juni 1841 bis jetzt geschickte und andere weniger geschickte Männer in Frankreich schon mehr als 60 mal die absorbirten Substanzen aufgesucht, sie in den Geweben gefunden und daraus Schlüsse gezogen haben, die sie vor den Gerichten zum grossen Nutzen der gesellschaftlichen Ordnung aufrecht erhielten. — Eine solche Behauptung, die ich nicht näher bezeichnen will, bleibt also ungegründet.

2) Nach Couerbe entsteht Arsen in weichen Geweben, die in Fäulniss übergehen. In der *Revue scientifique*, Octoberheft 1840, findet man diese Behauptung. Frau Lafarge war im September, vier Wochen vorher, verurtheilt; der Cassationshof, an den appellirt war, sollte erst im December das Urtheil fällen und überdies war das Arsen aus den weichen Geweben von Lafarge dargestellt, dessen Leichnam schon völlig in Fäulniss übergegangen war. Man muss gestehen, der Augenblick war gut gewählt, um an der in Tulle angestellten Untersuchung Zweifel zu erregen. Ich will nicht untersuchen, welche Absicht Couerbe bei der Veröffentlichung dieses Einwurfes in einem solchen Augenblicke und zwar in mehren politischen Journalen haben konnte. Ich will nur sagen, dass die Thatsache ebenso falsch als gehässig ist; dass sie seit der Zeit in die verdiente Vergessenheit gerathen und vom Cassationshof nicht berücksichtigt worden ist.

3) Die Menge der aus den Contentis des Darmkanals oder den Organen dargestellten Arsens ist zu unbedeutend, als dass man auf eine Vergiftung schliessen könnte. Ich werde diesen Einwurf widerlegen, wenn ich am Ende des zweiten Bandes von der Quantität rede.

4) Tapete, die ganz oder zum Theil mit arsenigsaurem Kupfer bemalt ist; Reste von grün angestrichenem Getäfel; Ueberreste, die man in den Dünger wirft, werden von der Erde assimilirt. Das Regenwasser kann diese Salze tief herabschwemmen und in die Eingeweide einer Leiche, die auch noch so hermetisch in einen hölzernen Sarg geschlossen ist, bringen; etwas Dünger aus der Stadt kann, wenn er auf die Oberfläche der Erde geworfen wird, dem Regenwasser so viel Arsen liefern, dass eine ganze Leiche damit vergiftet wird. Dieser Einwurf stammt von Raspail und, wie ich glaube, wird ihm Niemand die Priorität streitig machen, denn er ist absurd. Ich will nicht zeigen, wie lächerlich übertrieben die Behauptung ist, dass ein einziges Partikelchen arsenhaltigen Düngers eine ganze Leiche vergiften kann. Die grünen Tapeten, das grün angestrichene Getäfel, welche, wie Raspail vermuthet, der Erde Arsen abgeben sollen, enthalten dieses Arsen in einem selbst in kochendem Wasser unlöslichen Zustande. Könnte in Folge einer Zersetzung des Arsenpräparats das Arsen vom Regenwasser aufgelöst werden, so würde es in der Erde sogleich unlösliche Verbindungen eingehen und dadurch in ihr zurückgehalten werden. Streut man arsenige Säure auf die Oberfläche der Erde, indem man mit Arsen vermischtes Korn säet, so ist sie schon nach wenigen Tagen in Wasser unlöslich geworden und man muss fast stets kochende Schwefelsäure nehmen, um sie aufzulösen. Wer weiss nicht ausserdem, wie schwer das Regenwasser nur einige Zoll tief in die permeabelste Erde dringt? Und nun soll es 1½ oder 2 Meter unter die Oberfläche der Erde dringen! Es würde hierzu, wie

Raspail irgendwo gesagt hat, ein Bohrer erforderlich sein, mit welchem man das Arsenpräparat in den Sarg bringen könnte!!!

5) Die Arsenflecken bestehen nicht aus reducirtem Arsen und man muss nothwendig einen Arsenring erhalten, um auf Arsen zu schliessen. Dieser Einwurf von Gerdy ist schon oben widerlegt.

6) Bekanntlich machte Raspail, als er unsere Untersuchung in Tulle angriff, folgenden Einwurf: Die Respiration kann in manchen Hüttenwerken wahrnehmbare Mengen von Arsendämpfen in den Körper bringen. Das Eisen in Limousin ist sicher nicht arsenfrei und Lafarge war ein Hüttenbesitzer, der sich viel mit Versuchen beschäftigte, um seinen Geschäften eine grosse Ausdehnung zu geben. Auf diesen Einwurf, der Raspail nicht angehört, weil ihn Paillet in seiner Vertheidigung vorgebracht hatte, will ich nur erwidern, dass es nicht schwer war, seine Nichtigkeit zu beweisen, denn Lafarge verliess Glandier am 20. November und starb am 14. Januar, war also fünf und funfzig Tage von seiner Hütte entfernt gewesen. Selbst wenn seine Organe bei der Abreise von Glandier einige Atome Arsen enthalten hätten, die in Form von Dämpfen eingedrungen wären, so könnte man daraus nicht schliessen, dass diese Organe das Arsen etwa 8 Wochen in sich zurückgehalten hätten, denn man weiss aus den Versuchen an Thieren, dass einige Tage genügen, um den absorbirten Theil dieses Giftes aus dem thierischen Körper fortzuschaffen. Wer ausserdem die Arbeiten auf den Eisenhütten kennt, weiss, dass dieser Einwurf ungegründet ist.

Aus der Untersuchung von Chatin über das Einathmen von Arsendämpfen wird man sehen, wie richtig meine Antwort war.

Ich will hier das anführen, was mir Chatin mittheilte.

«Die Resultate meiner Versuche mit der arsenigen Säure betreffen die giftigen Wirkungen, die Absorptionswege, die Ausscheidung dieses Präparats und ihre Folgen, sowie ihre Anwendung auf die gerichtliche Medicin, die Therapie und Hygiene.»

«1) Giftige Wirkungen. Sie sind in einer bestimmten Classe von Thieren nach dem Alter, dem Geschlecht, der Stärke des Individuums, dem Zustande des Magens, der äussern Temperatur und manchen organischen, schwer zu bestimmenden Umständen verschieden. Noch nicht ausgewachsene Thiere, Weibchen, kleinere Thiere sterben zuerst; eine und dieselbe Menge Gift tödtet sie bei + 20° schneller als bei 0°, allein keine Ursache hat einen so grossen Einfluss als die Anfüllung oder die Leere des Darmkanals. Die Thiere sterben nüchtern weit rascher, als wenn sie gefressen haben. Dieses letztere ist jedoch nur bei der Vergiftung durch die Respirationswege und den Magen sehr wahrnehmbar und keineswegs, wenn man das Arsen unter die Haut bringt.»

«Die giftige Wirkung ist nach den Arten von Thieren nicht minder verschieden. Aus meinen Versuchen an Hunden, Katzen, Kaninchen, Hühnern und Tauben, sowie aus den schon bekannten Thatsachen ergab sich folgendes Gesetz: Die giftigen Wirkungen des Arsens bei Thieren von demselben Alter u. s. w. stehen im Verhältnisse zur Vollkommenheit des Respirations- und Cerebrospinalsystems.»

«Es ist hier sehr wichtig, die Momente zu berücksichtigen, nach denen die Wirkungen bei einer und derselben Art verschieden sind, weil man fast entgegengesetzte Resultate erhält.»

2) «Absorptionswege. Lässt man die Thiere Luft einathmen, welche Arsendämpfe enthält, so muss die Wirkung des Giftes nicht allein den auf die Lungenschleimhaut abgelagerten Dämpfen, sondern auch und besonders dem Arsen zugeschrieben werden, welches durch die Schlingbewegungen in den Magen gelangt. Hieraus erklärt es sich, weshalb die Anfüllung des Magens einen fast gleichmässigen Einfluss hat, mag nun das Arsen in der Luft in Dampfform oder unmittelbar in den Darmkanal gebracht werden.»

«Wird das Arsen mit der Luft eingeathmet, in den Magen oder unter die Haut gebracht, so wird es absorbirt und durchdringt alle Organe. Diese Absorption erfolgt durch das Venensystem und nicht durch die Lymph- und Milchgefässe, denn das Arsen findet sich im Blute und nicht in dem Chylus des Ductus thoracicus wieder.»

«3) Ausscheidung. Sie muss aus 2 Gesichtspunkten betrachtet werden: dem der Wege, durch welche sie erfolgt, und der Zeit, welche sie erfordert.»

«Das Arsen wird durch den Urin ausgeschieden. Orfila hat dies vollständig bewiesen und seit der Zeit haben Alle diese wichtige Entdeckung bestätigt. Es ist dies der hauptsächlichste; aber nicht der einzige Weg der Ausscheidung; denn aus meinen Untersuchungen ergibt sich, dass das Gift auch durch den Darmkanal und die Haut ausgeschieden wird. Ich brauche nicht zu sagen, dass ich durch Vergiftung auf subcutane Weise den Uebergang des Arsens in die Darmhöhle bewiesen habe und dass ich, um die Excretion durch die Haut aufzufinden, das Gift unmittelbar in den Magen gebracht habe.»

«Die Zeit, welche die Thiere gebrauchen, um das Arsen auszuscheiden, lässt sich durch folgendes Gesetz ausdrücken: die Schnelligkeit der Ausscheidung steht im umgekehrten Verhältnisse zu der Widerstandsfähigkeit gegen das Gift.»

«Bei der Anwendung dieses Gesetzes auf den Menschen gelange ich zu der Annahme, dass derjenige, welcher einer gewissen Dosis Arsen Widerstand leistet, es in einer Zeit, die 12 oder 14 Tage nicht

überschreiten kann, ausscheidet, wenn das Getränk in 24 Stunden nicht über 2 Pfund beträgt.»

«Die Anwendung der vorhergehenden Thatsachen auf die Hygiene und Therapie ist zwar sehr wichtig, folgt aber so klar aus ihnen, dass wir bei ihnen nicht zu verweilen brauchen.»

Gerichtlich-medicinische Fragen über arsenige Säure.

Von den Fragen, die mir von den Gerichten in den vielen Fällen vorgelegt sind, wo ich ein Gutachten abzugeben hatte, beziehen sich mehre auf die arsenige Säure und ich halte es für nützlich, sie hier anzuführen.

Departement der Aube, im Jahre 1824. Process der Witwe Laurent. Frage. Ist es möglich, im Darmkanale eines Individuums, welches nicht durch arsenige Säure vergiftet ist, Körner zu finden, welche das Aussehen dieses Giftes haben? Antwort. In manchen Fällen ist die Schleimhaut des Magens und der Gedärme mit einer Menge glänzender Punkte bedeckt, die aus Fett und Eiweiss bestehen. Werden diese Körner auf glühende Kohlen geworfen, so knistern sie und verursachen ein Geräusch, welches man mit dem Worte Detonation falsch bezeichnen würde; sie entzünden sich gleich den fetten Körpern, wenn sie eine bedeutende Menge Fett enthalten, und verbreiten einen Geruch nach Talg und verbrannter thierischer Substanz. Man kann diese Fett- und Eiweisskügelchen in Leichen von Individuen finden, die nicht vergiftet sind, und kann nicht zu aufmerksam sein, um sie von der arsenigen Säure zu unterscheiden. Das beste Mittel zur Vermeidung jedes Irrthums besteht darin, dass man alle granulösen Theile mit Wasser behandelt und mit den Reagentien auf arsenige Säure prüft.

Frage. Kann man daraus, dass ein Huhn nach dem Fressen von Gerste, aus welcher eine Tisane bereitet war, gestorben ist, schliessen, dass die Gerste vergiftet war? Antwort. Die arsenige Säure, die nach dem Anklageacte erst nach der Bereitung der Tisane zugesetzt ist, musste im Wasser aufgelöst bleiben und die Gerste konnte keine solche enthalten; war jedoch auf der Oberfläche der Gerste etwas arsenige Säure vorhanden, die vom Wasser nicht aufgelöst war, so konnte das Huhn an Vergiftung sterben. Diese Antwort gründete sich auf folgende Thatsachen: 1) Lässt man Perlgerste oder gereinigte Gerste mit gepulverter arseniger Säure in Wasser kochen, so löst diese sich auf und theilt der Flüssigkeit giftige Eigenschaften mit; anderntheils schwellen die Gerstenkörner durch Absorption eines Theils der Arsenlösung an. Deshalb enthalten auch diese Körner, wenn man sie bei gewöhnlicher Temperatur gewaschen und getrocknet hat, arsenige Säure und die Hühner, die von ihr fressen, sterben. 2) Bereitet man dagegen die Gerstentisane auf die gewöhnliche Weise und setzt einige Gramme gepulverter arse-

niger Säure zu, wenn sie noch lauwarm ist, so löst die Flüssigkeit sogleich eine so grosse Menge Säure auf, dass sie Zufälle herbeiführt; allein die im Wasser schon völlig gequollenen Gerstenkörner absorbiren keine Spur des Giftes in den ersten 15 oder 18 Minuten, wovon man sich durch die Analyse überzeugen kann, sobald man nur die Vorsicht beachtet, den auf ihrer Oberfläche anhängenden Arsenstaub sorgfältig zu entfernen. 3) Um so weniger findet man arsenige Säure in der Gerste, wenn man sie in die noch lauwarme Tisane bringt und unmittelbar nachher die Flüssigkeit decantirt.

Frage. Von den 13 Blutegeln, welche in die epigastrische Gegend des Kranken gesetzt wurden, starben zwei sogleich nachher und die andern fand man am folgenden Tage todt im Glase. Kann man hieraus einen Schluss ziehen? Antwort. Der Tod der 13 Blutegel, die in Lauret's Krankheit applicirt wurden, kann nicht für einen Beweis von Vergiftung gehalten werden. Diese Antwort gründet sich auf Folgendes: 1) Man applicirt täglich Blutegel auf den Unterleib von Individuen, die reizende Gifte genommen haben, ohne dass diese Thiere in grösserer Menge sterben, als wenn sie in andern Krankheiten angewandt werden. 2) Nicht selten sterben die Blutegel kurze Zeit nach ihrer Application in Affectionen, die nicht durch Gift veranlasst sind. 3) Ich habe mehrmals Hunden, die bald mit Sublimat, bald mit arseniger Säure vergiftet waren, Blutegel angesetzt; sie fielen erst nach einer halben oder ganzen Stunde ab und lebten noch nach drei Tagen, obgleich mehre von ihnen sich mit dem Blute ernährt hatten, welches sie gesogen, weil man sie nicht ausgestrichen hatte; übrigens enthielt das Blut von denen, die man ausgestrichen hatte, kein Gift. Die Bemerkung, wie wenig arseniger Säure es zur Tödtung dieser Thiere bedarf, ist nicht unnütz; sie sterben binnen 12 Stunden, wenn man sie in eine Auflösung von 2 Gran arseniger Säure in 2 Pfunden Wasser bringt. 4) Man hat mehrmals Blutegel bei syphilitischen Individuen applicirt, die seit 40—50 Tagen 1 Gran Quecksilber täglich nahmen; 4 Tage nachher lebten die Blutegel noch und schienen nicht krank. (S. meine Abhandlung in den *Arch. gén. de méd.* Bd. 7.)

Departement der Marne. Process der unverehlichten Brodet im Jahre 1831. Frage. Ist es möglich, dass man, wenn gepulverte arsenige Säure auf einem Stücke Rindfleisch genossen ward, im Darmkanale des gestorbenen Individuums keine gepulverte, sondern aufgelöste arsenige Säure findet? Antwort. Wenn arsenige Säure in Pulverform genommen ist, so findet man meist eine mehr oder minder grosse Menge von ihr in diesem Zustande im Magen oder den Gedärmen, selbst wenn häufiges Erbrechen mehre Stunden andauerte. Man kann leicht begreifen, dass die Arsentheilchen zwischen den Falten der Schleimhaut, an der sie gewissermassen adhäriren, durch Er-

brechen nicht leicht ausgetrieben werden. Es ist aber nicht unmöglich, dass man im Darmkanale nach dem Tode arsenige Säure aufgelöst findet, während sie im festen Zustande, in welchem sie nach der Voraussetzung eingebracht wurde, nicht mehr vorhanden ist. Nehmen wir z. B. an, die gepulverte arsenige Säure auf dem Stück Rindfleisch habe einen Scrupel betragen; in den ersten 10 Stunden nach der Vergiftung seien 15 Gran ausgebrochen; das Erbrechen höre sodann plötzlich auf und das Individuum lebe noch 4 oder 5 Stunden und trinke mehre Gläser Tisane, Zuckerwasser u. s. w. Ist es nicht klar, dass die übrigen 5 Gran der festen arsenigen Säure in den Flüssigkeiten aufgelöst sein können, welche der Magen enthält? Wird man etwa den Einwurf machen, dass das erwähnte Gift in kaltem Wasser wenig löslich ist und nicht vollständig aufgelöst werden kann? Darauf würde ich erwidern, dass die Auflösung durch den Magensaft, die Temperatur und das Leben des Magens begünstigt werden muss. — Diese Thatsache musste im Processe aufgeklärt werden, da die Anklage behauptete, die unverehlichte Brodet habe die Frau Crevot mit Rindfleisch vergiftet, welches mit fester arseniger Säure bestreut gewesen war, während man im Magen der Crevot kein festes, sondern nur aufgelöstes Arsen gefunden hat. Es ist zu bemerken, dass das Erbrechen mehre Stunden vor dem Tode aufgehört hatte.

Departement der Seine, Jahr 1831. Frage. Ist es möglich, dass arsenige Säure nicht mehr im Darmkanale vorhanden ist, sondern dass man statt ihrer gelbes Schwefelarsen findet? — A. Ja, Herr Präsident. (Die Antwort auf diese Frage siehe oben.)

Kann feste arsenige Säure, deren Auffindung im Darmkanal etwa 24 Stunden nach dem Tode möglich war, durch die Producte der Fäulniss aufgelöst und fortgeschafft sein, so dass man sie einige Tage später nicht mehr in festem Zustande findet? — Ja, denn das kohlensaure Ammon, welches durch die Fäulniss thierischer Substanz entsteht, kann sich nach seiner Auflösung in Wasser mit der arsenigen Säure zu löslichem arsenigsauren Ammon verbinden. Die Erfahrung lehrt, dass bei einer Temperatur von $+ 5-6^0$ C. 24—36 Stunden genügen, um mehre kleine Stücke arseniger Säure in Ammoniakgas und einigen Tropfen Wasser aufzulösen; allein dann kann man die arsenige Säure in der Auflösung finden, wenn man auf die im Artikel über die arsenigsauren Salze angegebene Weise verfährt.

Departement Corrèze, Jahr 1840. Process Lafarge. Ist es möglich, dass ein Individuum durch ein Arsenpräparat vergiftet ist, und dass man nicht mehr die geringste Spur von Arsen im Darmkanale oder in den Organen findet, in welche das Arsenpräparat durch Absorption gelangt war? Ja; das Arsenpräparat kann durch Erbrechen oder Stuhlgang aus dem Darmkanal völlig entleert sein, wenn die Aus-

leerungen reichlich waren, wenn der Kranke eine bedeutende Menge Flüssigkeit getrunken hat, besonders wenn das Gift aufgelöst war. Ist das Arsenpräparat sehr fein gepulvert beigebracht und ist es unlöslich oder wenig löslich, wie die arsenige Säure, so müsste das Erbrechen und der Stuhlgang ausserordentlich reichlich und häufig gewesen sein, um es ganz fortzuschaffen. Von dem absorbirten und in die Gewebe gelangten Theile würde nach mehren Tagen, deren Anzahl ich unmöglich bestimmen kann, nicht die geringste Spur mehr vorhanden sein. Die Erfahrung lehrt, dass das Arsen aus dem Blute sowie aus allen unsern Organen mit der Zeit durch die Harnorgane und vielleicht auch durch andere excrementitielle Wege ausgeschieden wird. Folgendes ist ein unwiderleglicher Beweis. Vergiftet man zwei Hunde dadurch, dass man auf den innern Theil des Oberschenkels eines jeden von ihnen 2 Gran feingepulverte arsenige Säure bringt, und überlässt man eins dieser Thiere der Natur und analysirt nach dem Tode, der 30 oder 40 Stunden nach der Vergiftung erfolgt, seine Organe, so kann man aus ihnen Arsen darstellen. Gibt man dem andern Hunde dagegen kräftige Diuretica und bethätigen diese die Harnabsonderung sehr, so ist er nach einigen Tagen geheilt, und sein Urin enthält in jedem Augenblicke wahrnehmbare Mengen von Arsen. Erhängt man ihn 10 oder 12 Tage nach dem Anfange des Versuchs, wenn die Vergiftung völlig geheilt ist, und untersucht seine Organe, so findet man in ihnen nicht die geringste Spur von Arsen. Hieraus folgt, dass man einen grossen Irrthum begehen würde, wenn man daraus, dass sich in den Organen eines Individuums, welches noch mehre Tage gelebt hat, kein Gift gefunden hat, den Schluss ziehen wollte, es habe keine Vergiftung stattgefunden. Man kann ohne Zweifel nicht behaupten, der Mensch sei an Vergiftung gestorben, allein man muss sich auch hüten, das Gegentheil zu behaupten. Man muss in diesem Falle die Symptome, Gewebsfehler und die anamnestischen Momente berücksichtigen, um zu der Annahme zu gelangen, die Vergiftung sei mehr oder minder wahrscheinlich.

Departement des Tarn, Jahr 1840. Frage. Ist es wahr, dass, wie der Vertheidiger nach Raspail behauptet hat, eine Abkochung von Zwiebeln durch schwefelsaures Kupferammon apfelgrün, ähnlich wie arsenige Säure, gefällt wird? Antwort. Es ist dies ein Irrthum, auf den ich schon in Dijon aufmerksam machte, als Raspail dasselbe behauptete. Die angeführte Mischung färbt sich zwar grün, weil die gelbe Farbe der Zwiebelabkochung und die blaue Farbe des Kupfersalzes eine grüne Schattirung erzeugt, allein es fällt nichts zu Boden. Der Vertheidiger wollte nun wissen, ob der Zwiebelsaft durch das Kupfersalz nicht apfelgrün gefällt würde. Ich antwortete Folgendes: Der Zwiebelsaft kann sich, besonders wenn er trüb ist, gegen das schwefelsaure

Kupferammon anders als die Abkochung verhalten. In manchen Fällen wird er nicht allein grün gefärbt, sondern auch grün gefällt. Auf den Vorschlag des Vertheidigers liess der Präsident Limouzin-Lamothe, Durand und Seguin, Apotheker in Albi, sogleich die nothwendigen Untersuchungen anstellen, um jeden Zweifel in dieser Hinsicht zu beseitigen. Diese fanden, so wie ich gesagt hatte: 1) dass Zwiebelabkochung durch Kupfersalz grün gefärbt wird, ohne einen Niederschlag zu geben; 2) dass filtrirter Zwiebelsaft einen graulichweissen, etwas ins Grün spielenden Niederschlag gibt; 3) dass nicht filtrirter Zwiebelsaft einen grünlichen Niederschlag liefert, der von dem der arsenigen Säure verschieden ist. Uebrigens wurden die Gläser mit diesen Niederschlägen auf den Tisch gestellt und es konnte sich Jeder überzeugen, dass die arsenige Säure sich gegen schwefelsaures Kupferammon ganz anders verhält als der Zwiebelsaft.

Departement der Dordogne, Jahr 1840. Frage. Sie haben so eben die Aussage des Dr. Boisseul gehört, welcher Cumon behandelt und kein Symptom von Vergiftung, weder Speichelfluss, noch Kolik, noch Kälte des Körpers, noch Durchfall beobachtet hat, weshalb er glaubt, Cumon sei an Gastritis gestorben. Antwort. Ich erstaune wirklich darüber, dass mein College kein Symptom von Vergiftung beobachtet haben will, während der Kranke an heftigen Schmerzen in der Magengegend und sehr häufigem Erbrechen gelitten hat. Es sind dies sicher zwei Symptome, welche gewöhnlich die Folge der Arsenvergiftung sind. Es kommt mir nicht zu, meinen Collegen darüber zu tadeln, dass er während der Behandlung Cumon's keine Vergiftung vermuthet hat, allein, wenn ich zu einem Kranken gerufen werde, der plötzlich von starkem und häufigem Erbrechen und heftigen Schmerzen im Epigastrium befallen wird, so werde ich stets die erbrochenen Substanzen untersuchen, weil ich vermuthen würde, das Individuum könne vergiftet sein. Hinsichtlich der Kälte der Haut, des Speichelflusses und selbst der Kolik muss Boisseul wissen, dass diese Symptome oft fehlen und dass die Haut keineswegs kalt, sondern ausserordentlich brennend ist. Man wird nie bei einem Individuum die Gesammtheit der Symptome finden, welche nach den Schriftstellern bei der Vergiftung mit Arsen im Allgemeinen vorkommen sollen.

Departement des Gers und der Maas. Frage. Kann man beim gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft behaupten, wie es Devergie im Process Lacoste in Auch und vor dem Assisenhofe von St.-Mihel im April 1845 gethan hat, dass die Existenz des Arsens in der Leber eines muthmaaslich vergifteten Individuums nothwendig voraussetzt, dass Arsen während des Lebens eingebracht und absorbirt ist? Nichts ist irriger; denn ich habe bewiesen, dass irgend eine giftige Auflösung durch Injection in den Magen oder den Mastdarm menschlicher

Leichen in Folge der Leichenimbibition in die Leber gelangt (s. meine Abh. über das Kupfer in den *Mém. de l'acad. de méd.*, Jahr 1840, Bd. 8). Devergie's Irrthum musste um so mehr hervorgehoben werden, da er in der gerichtlichen Medicin von unermesslicher Wichtigkeit ist.

Departement der untern Seine. Process Loursel. Sitzung vom 2. März 1845. Man konnte vermuthen, die unverehelichte Ponthieu, die durch arsenige Säure vergiftet war, habe eine Mischung dieses Giftes mit Laudanum genommen.

Der Präsident der Assisen fragte Morin, Girardin und Béchet.

Frage. Ist die Verbindung des Laudanum mit Arsen eine geschickte oder ungeschickte?

Antwort. Das Laudanum muss als ein Mittel betrachtet werden, welches das Erbrechen hemmt, das durch die Einführung des Arsens in den Magen entstehen kann.

Frage. Sie beantworten die Frage nicht; ist die Verbindung eine geschickte oder eine ungeschickte?

Antwort. Das Laudanum kann in kleiner Gabe die Wirkung des Arsens nicht verhindern. Die Mischung bringt den Magen in einen Zustand von Stuper und hemmt das Erbrechen zum Nachtheile des Lebens.

Der Generalprocurator. Wir scheinen uns von den Worten zu entfernen, in denen die Frage gestellt wurde. Das beste Heilmittel ist das Erbrechen, mag das Arsen in kleiner oder in grosser Dosis eingebracht sein. Das Laudanum verhindert das Erbrechen. Würde Jemand, der es hemmen wollte, Laudanum geben?

Antwort. Ja.

Der Generalprocurator. Dann ist also diese Verbindung eine geschickte?

Antwort. Ja.

Girardin und Béchet halten diese Verbindung auch für eine geschickte. (*Gaz. des trib.*, 3. März 1845.)

Ich wünschte zu erfahren, in wie weit das Opium und seine Präparate einen Einfluss auf den Verlauf der Vergiftung mit arseniger Säure haben, und ob die Versuche für einen Fall, welchen Jennings im *Medical and physical journal*, Bd. 65, S. 295 im Jahre 1831 veröffentlicht hat, sprechen würden.

Ein junges Mädchen vergiftete sich mit 3 Unzen Laudanum und 2 Drachmen arseniger Säure. Es entstand kein Symptom von Arsenvergiftung. Die Kranke erbrach nicht; man gab reichliches Getränk, machte einen Aderlass aus der Jugularis, verordnete Blutegel, Blasenpflaster, kalte Begiessungen. Neun Stunden später erfolgte der Tod.

Ich gab mehren Hunden 5 Gran arsenige Säure in 3 Unzen Wasser aufgelöst und mit 1 oder 2 Drachmen Laudanum liquidum Syden-

hami oder mit 4 oder 8 Grammen wässerigen Opiumextracts vermischt; der Oesophagus wurde bei einigen unterbunden, bei andern nicht. In andern Fällen liess ich 12 Gran gepulverter arseniger Säure in 2 oder 3 Drachmen Laudanum suspendirt nehmen, oder ich brachte unter die Haut des innern Theils des Oberschenkels eine innige Mischung von 3 Gran feingepulverter arseniger Säure und 6 Gran wässerigen Opiumextracts. Ich bemerkte Folgendes:

1) Gab ich die aufgelöste arsenige Säure mit ½ Drachme Laudanum oder 5 Gran wässerigen Opiumextracts vermischt, so trat das Erbrechen erst nach 1½, 2 oder 3 Stunden ein, während dieselbe Dosis arseniger Säure ohne Mischung das Erbrechen 5, 10 oder 15 Minuten nach der Vergiftung hervorgerufen hatte. War der Oesophagus nicht unterbunden, so genasen die Hunde, welche erbrochen hatten, nach einer unbedeutenden Schlafsüchtigkeit leicht. Der Tod erfolgt stets nach 4 bis 5 Stunden, wenn die Thiere, denen man 5 Gran arseniger Säure aufgelöst und vermischt gegeben hat, nicht 1½ Stunden nach der Vergiftung erbrochen haben. War der Oesophagus unterbunden, so starben die Hunde einige Stunden später, als wenn die arsenige Säure ohne Mischung mit Opium gegeben war. Das Opium verhindert also unter diesen Umständen die Absorption der arsenigen Säure, verlangsamt ihre schädliche Wirkung und erhält das Leben länger.

2) Hunde, welche dieselbe Dosis aufgelöster arseniger Säure mit 1 Drachme Laudanum oder 8 Gran wässerigen Opiumextracts genommen hatten, machten nach 5 bis 6 Minuten Brechanstrengungen und alle die, welche reichlich erbrochen hatten, genasen, nachdem sie an Symptomen von Narkose gelitten und eine bedeutende Menge Urin gelassen hatten. Die auf diese Weise vergifteten Thiere, deren Oesophagus unterbunden war, machten 5 oder 6 Minuten nach der Vergiftung Anstrengungen zum Erbrechen, liessen 1 oder 2mal Urin, hatten Stuhlgang und schienen sich dann ganz unter dem Einflusse des Laudanum zu befinden. Sie starben im Allgemeinen 3 oder 4 Stunden nach dem Anfange des Versuchs, wie dies bei 5 Gran arseniger Säure ohne Zusatz von Laudanum der Fall gewesen sein würde. Das Laudanum hinderte also unter diesen Umständen das Erbrechen nicht und erhielt das Leben nicht länger.

3) Brachte ich in den Magen 12 Gran gepulverter arseniger Säure in 2 Drachmen Laudanum liquidum suspendirt, so erbrachen die Hunde nicht und hatten keinen Stuhlgang; sie liessen sehr reichlich Urin und waren nach 2 Tagen geheilt. Diese Thiere wären ohne Zweifel durch dieselbe Dosis arseniger Säure getödtet worden, wenn sie diese nicht wieder entleert hätten.

4) Bringt man unter die Haut des innern Theils des Oberschenkels eine innige Mischung von 3 Gran feingepulverter arseniger Säure und

6 Gran wässerigen Opiumextracts, so tritt bald Narkose ein; die Thiere erbrechen gar nicht oder erst nach 2 oder 3 Tagen; die, welche während der Dauer der Vergiftung nicht uriniren, sterben, allein der Tod erfolgt stets weit später, als wenn man 3 Gran arsenige Säure ohne Mischung von Opium angewandt hat. Man sieht also, dass auch hier die Absorption verlangsamt war und die Opiumbereitung die Thiere länger am Leben erhalten hatte. Man muss nach diesen Versuchen auch annehmen: 1) dass diese Mischungen die Secretion und die Excretion des Urins steigern; 2) dass es nicht zweifelhaft ist, dass man durch schwache Dosen eines Opiumpräparats das Erbrechen vermindert, es verzögert, die Schmerzen lindert und das Leben länger erhält. Morin hat sich also nicht getäuscht, wenn er antwortete, die Verbindung der arsenigen Säure mit einem Opiumpräparate sei geschickt, um zu täuschen.

Departement der Seine; Process Aymé; Sitzung am 15. März 1850. Am 31. December 1849 schickte Aymé zwei Mädchen, an denen er sich rächen wollte, Kuchen, die mit arseniger Säure vergiftet waren. Fünf Personen in einem Hause der Rue de la Victoire und fünf Personen in einem Hause der Rue du Vert-Bois assen von diesem Kuchen. Tétrel und die unverehelichte Griffon starben; die andern genasen. Vor dem Assisenhofe der Seine gab ich folgendes Gutachten ab.

Vom Instructionsrichter Brault wurde ich aufgefordert, die Todesursache des Tétrel und der unverehelichten Griffon anzugeben und gleichzeitig die Ursache der Krankheit zu bestimmen, an welcher das Ehepaar Legorju und ihr Sohn, sowie die Frauenzimmer Galippe, Rocherieux, Beltante und Vher litten. Im Vereine mit Devergie sollte ich auch alle diese Kranken behandeln.

Was Tétrel und die unverehelichte Griffon anbelangt, so erregten die aufmerksame Untersuchung des Darmkanals und des Herzens, die Symptome, welche dem Tode vorhergingen und die Raschheit des Todes den Verdacht, dass diese beiden Individuen an Vergiftung mit arseniger Säure gestorben seien. Dieser Verdacht verwandelte sich bald in Gewissheit, denn im Erbrochenen, im Mageninhalte, dem Magen, den Gedärmen und der Leber fanden wir Arsen. Wir erlangten überdies den Beweis, dass einer der Kuchen, von denen beide gegessen hatten, eine bedeutende Menge arseniger Säure enthielt. Es ist daher nicht im Geringsten zu bezweifeln, dass Tétrel und die Griffon mit Arsen vergiftet sind.

Ebenso unzweifelhaft ist die Vergiftung der unverehelichten Galippe und Rocherieux mit arseniger Säure, denn nicht allein waren die Symptome die der Arsenvergiftung, sondern wir konnten auch eine bedeutende Menge Arsen aus dem Erbrochenen abscheiden.

Als wir die unverehelichte Vher zum ersten Male sahen, konnten

wir sowol aus der Erzählung der vorhergegangenen Zufälle, als auch aus den Symptomen auf Vergiftung schliessen. Da man aber eine Vergiftung nur dann behaupten kann, wenn man die giftige Substanz dargestellt hat, so mussten wir diese zu erhalten suchen. Auf die Analyse der erbrochenen Substanzen oder des Stuhlgangs konnten wir nicht rechnen, denn diese waren uns in Krügen gegeben, in denen diese Stoffe mit der Entleerung der Frau Legorju und ihres Sohnes vermischt waren. Um die Gewissheit einer stattgehabten Arsenvergiftung zu erlangen, mussten wir das Arsen aus dem Urine darstellen.

Da die Zufälle nach der Vergiftung und der Tod nicht dem Theil des Giftes, welcher im Darmkanale oder auf der entblössten Haut liegt, sondern der Portion zugeschrieben werden müssen, welche absorbirt ist, so müssen die Sachverständigen sich bestreben, das Gift in einem der Organe zu suchen, in die es nach der Absorption gelangt ist, und namentlich in der Leber. Wenn man eine giftige Substanz aus diesem letztern Organe ausscheidet, so kann man versichern, dass sie während des Lebens eingebracht ist, ausgenommen, wenn sie in der Norm einen Theil ihrer Substanz bildet oder wenn erwiesen ist, dass sie nach dem Tode in Folge der Leichenimbibition in sie gelangt ist.

Die Natur sucht das absorbirte Gift fortwährend aus dem Körper zu schaffen, gewöhnlich durch den Urin, obgleich in manchen Fällen die Ausscheidung auch auf andern Wegen erfolgt. Leben die Kranken so lange, bis die Ausscheidung vollständig erfolgt ist, so genesen sie. Diese Ausscheidung, welche man folglich durch harntreibende Mittel befördern muss, ist am zweiten oder dritten Tage ziemlich stark, nimmt vom sechsten oder siebenten Tage nach und nach ab und scheint, wenigstens in vielen Fällen, ihr Ende zwischen dem zehnten oder funfzehnten Tage erreicht zu haben. Der Urin, den die Vher in den ersten neun Tagen nach der Vergiftung gelassen hatte, enthielt eine bedeutende Menge Arsen, während der vom neunten bis zum vierzehnten Tage gelassene nur kaum wahrnehmbare Spuren zeigte. Wir legten dem Gerichtshofe hier den Arsenring vor, den wir aus dem in den ersten neun Tagen ausgesonderten Urin erhielten.

Ich behaupte, dass dieses Mädchen mit einem Arsenpräparate vergiftet ist und stütze meine Behauptung auf die Beschaffenheit der Symptome und namentlich auf das im Harne gefundene Arsen.

Sind das Ehepaar Legorju nebst ihrem Kinde, sowie die unverehelichte Beltante auch mit arseniger Säure vergiftet? Ich kann dies nur für sehr wahrscheinlich erklären, aber nicht mit Gewissheit behaupten. Es wurde uns nämlich keine Entleerung einer dieser Personen isolirt zugestellt; sie waren mit einander vermengt. Nach den Symptomen zu urtheilen, welche dieselben waren, wie bei Tétrel, den unverehelichten Griffon, Rocherieux, Galippe und Vher, deren Vergiftung

erwiesen ist, kann man starken Verdacht hegen, dass diese vier Personen ebenfalls vergiftet sind.

Das bei der Analyse gefundene Gift war wirklich Arsen. Wir überzeugten uns davon durch die Flecken, die nach ihrem Aussehen, ihrer Verflüchtigung, ihrer Wirkung auf das salpetersaure Silberoxyd, ihrem Verhalten gegen Chlordampf und flüssige Hydrothionsäure Arsenflecken waren. Wir erhielten ebenfalls bei jeder Untersuchung einen Arsenring, obgleich dieser den Beweis vom Vorhandensein des Arsens nicht verstärkte, sobald wir uns überzeugt hatten, dass die Flecken wirklich Arsenflecken waren.

Die Vergiftung des Herzogs von Praslin.

Der Herzog von Praslin vergiftete sich am 18. August mit arseniger Säure und starb am 24. desselben Monats um 4 Uhr und 35 Minuten. Ich halte es für nützlich und selbst für nothwendig, die Aufmerksamkeit des Lesers auf den Leichenbefund, und besonders auf die gerichtlich-medicinische Analyse zu lenken. Ich wurde vom Kanzler der Pairskammer zur Section und zur chemischen Prüfung der verdächtigen Substanzen aufgefordert, und man stellte mir zugleich die Wahl eines andern Sachverständigen anheim. Ich wählte Doctor Tardieu, ausserordentlichen Professor der medicinischen Facultät in Paris.

Ueber die Symptome des Herzogs von Praslin will ich nichts sagen, weil sie bekannt und den oben bei der Arsenvergiftung beschriebenen ähnlich sind. Vom Ergebnisse der Section will ich nur den Zustand des Darmkanals und des Herzens angeben, deren Veränderungen von grossem Interesse waren. Magen. Zwischen Cardia und Pylorus sassen 7 grosse Brandschorfe, die 8—16 Linien gross und längs der grossen Curvatur verstreut waren. Sie waren schwarz, von einem gelblichweissen Rande sehr scharf umschrieben; das Gewebe war hornartig und von ganz verschiedener Consistenz als die Nachbartheile. Sie nahmen nicht die ganze Dicke der Magenwand ein. In einer geringen Ausdehnung um diese Schorfe war die Schleimhaut des Magens etwas erweicht und in Folge einer entzündlichen Gefässinjection sehr dunkelroth; nirgends fand man ein Geschwür oder eine Perforation. Die Schleimhaut des Magens war zwischen den erwähnten Schorfen gesund.

Man würde sich täuschen, wenn man diese Schorfe für die örtliche Wirkung der arsenigen Säure auf den Magen hielte. Sie sind die Folge der Absorption des Gifts. Man verursacht oft ähnliche Schorfe oder Veränderungen im Magen, wenn man Thieren auf das Unterhautzellgewebe des innern Theils des Oberschenkels arsenige Säure bringt. Man findet diese Veränderungen hauptsächlich dann, wenn die Quantität der eingebrachten arsenigen Säure bedeutend war und besonders, wenn die Krankheit lange Zeit dauerte. Zur Unterstützung dieser Behauptun-

gen führe ich die Fälle von Vergiftung durch arsenige Säure an, in denen der Tod bald erfolgt; man findet dann nicht allein keinen Schorf im Magen, sondern auch nur eine unbedeutende Entzündung desselben.

Darmkanal. Im ganzen Dünndarm findet man keinen einzigen Brandschorf; in seinem obern Theile, im Duodenum und den letzten Stellen des Ileum ist die Schleimhaut der Sitz einer heftigen Entzündung, die sich durch eine fast gleichmässige dunkle Röthe charakterisirt, welche durch die sehr bedeutende Injection vieler kleiner Capillargefässe entstanden ist. Diese Membran ist übrigens nirgends geschwürig oder zerstört. Das Jejunum ist gesund, der Dickdarm frei von Fehlern.

Herz. Der linke Ventrikel enthält etwas flüssiges Blut; in seinem Innern, auf den Columnis carneis findet man viele kleine verstreute hämorrhagische Flecken, die aus einem Blutexsudate unter die seröse Membran bestehen, welches an einigen Stellen bis in die Columnae carneae und die eigentliche Herzsubstanz dringt. Der Ventrikel und das Atrium der rechten Seite sind durch ein fibröses, weisses, grosses Gerinnsel ausgedehnt, welches sich bis in die Arteria pulmonalis fortsetzt.

Chemische Untersuchung. Leber. Wir untersuchten 400 Gramme von ihr: 1) durch Einäschern mit Salpeter; 2) durch Zersetzung der organischen Substanz durch Chlor. Wir befolgten das vom Institute so sehr gerühmte Verfahren der Verkohlung durch Schwefelsäure nicht, weil es keineswegs die Vortheile hat, wie die erwähnten.

Wir erhielten aus dem mit Salpeter eingeäscherten Stücke Leber eine sehr bedeutende Menge Arsenflecken, deren Eigenschaften wir constatirten, sodass wir versichern können, dass die Leber Arsen enthielt. Ueberreichlich entwickelten wir auch Arsenwasserstoff, welcher sich durch eine bis zum Rothglühen erhitzte Glasröhre aus dem Apparate entband, und wir erhielten fast sogleich einen sehr starken Arsenring.

Zersetzung durch Chlor. In der Abhandlung, welche ich der Academie der Medicin im Juli 1847 vorlas, behauptete ich bekanntlich, dass man durch Zersetzung der Leber durch einen Strom kalten Chlorgases die ganze arsenige Säure in Arsensäure umwandelt und keine Spur des Gifts verliert, während auf jede andere Weise etwas von ihm verloren geht. Deshalb erhält man auch durch das Verfahren mit Chlor weit mehr Arsen, als durch Zerstörung der organischen Substanz durch ein anderes Agens. Die Versuche, welche mich zu diesem sehr wichtigen Resultate geführt hatten, wurden alle an Lebern von Hunden angestellt, die mit arseniger Säure vergiftet waren und deren Schwere von 180 bis zu 220 Grammen variirte. Nie hatte ich mit menschlichen Lebern, nie mit einer so bedeutenden Menge, d. h. mit 400 Grammen operirt. Was passirte nun? Während die organische Substanz der Leber von Hunden nach vierstündiger Anwendung des Chlorgases fast

völlig zersetzt war, waren es die 400 Gramme der Leber des Herzogs von Praslin nicht in demselben Grade nach derselben Zeit. Hierdurch erklärt sich der wichtige Unterschied, den wir in den Resultaten bemerkt haben. Die chlorhaltige Flüssigkeit, welche aus den Lebern von Hunden gewonnen war, gab, nachdem man durch Erhitzen bis zum Kochen das Chlor verjagt hatte, im Marsh'schen Apparate sogleich eine reichliche Menge Arsen. Die ähnliche Flüssigkeit, welche man aus 400 Grammen der Leber des Herzogs von Praslin erhielt, lieferte in demselben Apparate kaum einige glänzende gelbliche Flecken. Sicher blieb in dieser letztern Flüssigkeit eine so grosse Menge thierischer Substanz, dass das Arsen nicht frei werden konnte. Wir behandelten deshalb die Flüssigkeit, welche kaum gelbe Flecken lieferte, mit reiner und concentrirter Schwefelsäure, bis die Flüssigkeit nicht mehr effervescirte; die schwarz gewordene Mischung wurde in einen Marsh'schen Apparat gebracht und lieferte eine wirklich ausserordentliche Menge Arsen.

Bemerkenswerth ist, dass die Schwefelsäure, während sie reichliche Dämpfe von Salzsäure entband (die durch die Einwirkung des Chlors auf den Wasserstoff der thierischen Substanz gebildet war) und eine geringe Menge des überschüssigen Chlors ausschied, gleichfalls Schwefelwasserstoff bildete. Wie kann man das gleichzeitige Vorhandensein dieses und des Chlors in einer und derselben Flüssigkeit erklären, wenn man weiss, dass das Chlor in dem Augenblicke, wo es mit Schwefelwasserstoff in Berührung kommt, sich des Wasserstoffs, des Schwefelwasserstoffs bemächtigt und den Schwefel fällt? Wird diese mir unerklärliche Erscheinung auch in andern Fällen vorkommen, oder hing sie von einem unbekannten individuellen Zustande ab? Ich würde die Frage verneinen, d. h. ich würde annehmen, dass dieser Fall nur sehr selten eintritt.

Process Jegado, December 1851. Die achtundvierzigjährige Helene Jegado ist angeklagt, sieben Personen mit Arsen vergiftet zu haben, nämlich fünf im Jahre 1850 und zwei im Jahre 1851. Die Anklageacte besagt überdies, dass die Genannte noch sechsunddreissig Personen, vom Jahre 1833—1849, mit Arsen vergiftet hat. Die Aussage der Aerzte, welche die Vergifteten behandelt hatten, waren im Allgemeinen schwankend. Ich finde dieses tadelnswerth, denn seit länger als dreissig Jahren lehre ich in meinen Vorlesungen und Schriften, dass der Arzt, der zu einem früher gesunden, plötzlich von öfterm Erbrechen, heftigen Schmerzen u. s. w. befallenen Individuum gerufen wird, sich fragen muss, ob nicht vielleicht eine Vergiftung stattgefunden hat, gleichviel ob der Fall in einem Palaste oder einer Hütte vorkommt. Wären die Aerzte vom Jahre 1833 an auf diesen Punkt aufmerksam gewesen, so würde es der Jegado schwerlich möglich gewesen sein, eine so grosse Anzahl von Verbrechen zu begehen.

Malaguti und Sarzeau waren mit der Aufsuchung des Gifts in den Organen von Rosalie Sarazin, Perotte Macé und Rosa Texxer beauftragt. Die Leichen der beiden letztern waren schon lange, die eine vor 9, die andere aber vor 11 Monaten beerdigt und schon in Leichenfett verwandelt. Da die Aerzte erklärten, es habe eine langsame Vergiftung durch Arsen stattgefunden, so wurde eine bedeutende Menge organischer Substanz zur Untersuchung genommen und zu ihrer Zerstörung das Chlor angewandt. Die grosse Menge Leichenfett hinderte aber dessen Wirksamkeit so, dass die Sachverständigen Königswasser, mit dem sie schon früher Versuche angestellt hatten, zu benutzen beschlossen. Das mit Chlor versetzte Wasser wurde deshalb filtrirt und der Rückstand in eine grosse Retorte mit Königswasser (1 Theil Salpetersäure und 2 Theile Chlorwasserstoffsäure) gebracht, dessen Menge die Hälfte des Gewichts des Rückstandes betrug. Der Hals der Retorte lag in destillirtem Wasser, so dass alle Dämpfe durch dasselbe gehen mussten. Bei mässigem Feuer wurden die Organe bald zerstört und das Fett abgeschieden. Die Masse wurde noch heiss in eine Porcellanschale gegossen; beim Erkalten wurde das Fett fest. Das Wasser, mit welchem die Organe gewaschen waren, wurde bis auf ein Zehntel im Sandbade abgedampft; den Rückstand setzte man zum Königswasser und dieses zum chlorhaltigen Wasser. Das Ganze wurde nun destillirt, bis der Rückstand in der Retorte nur noch ein Zwanzigstel der gesammten Masse betrug. Im Rückstande und dem Fette war kein Arsen enthalten, dagegen konnte man aus der destillirten Flüssigkeit so viel Arsensulfid abscheiden, dass man später im Marsh'schen Apparate einen sehr deutlichen Arsenring und eine grosse Menge Flecken erhielt.

In seinem Gutachten wirft Malaguti die Frage auf, ob es nicht besser gewesen sein würde, die organische Substanz mit Salpeter einzuäschern, und verneint sie, weil der Salpeter noch weniger wirksam sei als das Chlor. Dies unterliegt in den gewöhnlichen Fällen keinem Zweifel, allein im speciellen Falle würde das Nitrum das Leichenfett und die ganze organische Substanz vollständig zerstört und die Auffindung des Gifts gestattet haben.

Ich forderte Malaguti auf, seine Versuche fortzusetzen und die gebräuchlichsten Zerstörungsmittel der organischen Substanz zu vergleichen, um zu bestimmen, welches von ihnen den geringsten Verlust an Gift zur Folge hat. Ich erklärte es für besonders nothwendig, die Versuche mit fauligen Substanzen anzustellen, weil ich überzeugt bin, dass eine sehr weit fortgeschrittene faulige Zersetzung in den organischen Substanzen solche Veränderungen bewirkt, dass ein Zerstörungsmittel, welches bei frischen Substanzen ausgezeichnete Resultate liefert, bei sehr verfaulten ganz oder theilweis ohne Erfolg bleiben kann.

Malaguti und Sarzeau, die ihre Versuche nur mit frischen Sub-

stanzen anstellten, gelangten zu interessanten Schlüssen, welche den Vorzug beweisen, den das Königswasser vor allen andern Methoden zur Zerstörung der organischen Substanzen hat. Ersterer schrieb mir darüber Folgendes:

«Dass man das Königswasser bei wieder ausgegrabenen Leichen anwenden muss, wo das Chlor nicht gebraucht werden kann, unterliegt nach uns nicht dem geringsten Zweifel mehr; doch haben wir vergleichende Versuche angestellt, um den wahren Werth unseres Verfahrens zu bestimmen.»

«Wir vergifteten ein Kalb und schnitten seine Leber in vier Stücke, von denen jedes 200 Gramme wog und die wir mit *A*, *B*, *C*, *D* bezeichneten.

A wurde zurückgelegt für unvorhergesehene Fälle.

B wurde mit Chlor auf die von Ihnen angegebene Methode behandelt.

C behandelten wir zuerst mit Chlor, dann mit Königswasser.

D wurde unmittelbar mit Königswasser zerstört.

Folgende Resultate erhielten wir beim Wägen:

B	gab	0,01100	Gramme	metallisches	Arsen.
C	»	0,01350	»	»	»
C	»	0,01475	»	»	»

Zur Untersuchung der andern Mittel, durch welche die organische Substanz zerstört oder verkohlt wird, hielten wir es nicht für nothwendig, die Organe von vergifteten Thieren zu nehmen. Wir nahmen deshalb zu jedem Versuche ein 200 Gramme wiegendes Stück Leber, und setzten ihm 0,020 Gramme arseniger Säure = 0,01515 Gr. metallischen Arsens zu.

Die Wage ergab folgende Resultate:

		annäherungweiser Verlust.
Verfahren mit Salpeter	0,00600 Gr. . . .	$^3/_5$
» » Schwefelsäure in geschlossenen Gefässen	0,00775 » . . .	$^1/_2$
» » Salpetersäure	0,00860 » . . .	$^2/_5$
» » Königswasser	0,01050 » . . .	$^1/_3$

Ein Kilogramm Leber, dem wir 0,00250 Gramme arseniger Säure = 0,00187 Gramme metallischen Arsens zugesetzt hatten, ergab bei der Behandlung mit Königswasser einen sehr deutlichen und ziemlich dicken Ring. Arsenflecken erhielten wir nur, wenn wir die Lampe zurückstellten und die Vergrösserung des Ringes suspendirten.»

Arsenigsaure Salze.

Das arsenigsaure Kali, Natron und Ammoniak sind im Wasser löslich und sehr giftig. Das arsenigsaure Kali verdient unsere Beachtung

um so mehr, weil es den Hauptbestandtheil der bei manchen Krankheiten angewandten Fowler'schen Tinctur bildet.

Arsenigsaures Kali. Es ist gewöhnlich flüssig. Wird es getrocknet und auf glühende Kohlen geworfen, so zersetzt es sich, verbreitet einen Knoblauchsgeruch und hinterlässt kohlensaures Kali. Lösliche Sulfüre fällen Schwefelarsen; Hydrothionsäure fällt nur dann gelbes Schwefelarsen, wenn man ein oder 3 Tropfen einer andern Säure zusetzt; sie kann die Auflösung jedoch gelb färben, wenn sie concentrirt und in genügender Menge zugesetzt ist. Chlorwasserstoffsäure gibt einen weissen Niederschlag von arseniger Säure und es bildet sich lösliches Chlorkalium. Dieser Niederschlag löst sich in einem Ueberschusse von Wasser leicht auf. Um ihn also zu erhalten, muss die Auflösung concentrirt sein.

Chlorplatin fällt die Auflösung zeisiggelb, was mit der arsenigen Säure nicht der Fall ist.

Um das Arsen aus den arsenigsauren Salzen zu erhalten, bringt man eine kleine Quantität von ihnen in den Marsh'schen Apparat oder man dampft sie bis zur Trockne ab, vermischt den Rückstand mit Kohle und calcinirt die Mischung in einer kleinen Glasröhre; das durch die Kohle reducirte Arsen sublimirt und verdichtet sich an den Wänden der Röhre.

Fowler'sche Tinctur. Sie besteht aus arsenigsaurem Kali, destillirtem Wasser und einer kleinen Menge Lavendel- oder Melissenspiritus. Sie ist flüssig, weiss, etwas milchig und aromatisch riechend. Sie färbt Veilchensyrup grün und reagirt gegen Hydrothionsäure und Sulfüre wie arsenigsaures Kali. Durch Chlorwasserstoffsäure wird sie gar nicht oder kaum getrübt, was von ihrem bedeutenden Wassergehalte abhängt. Auf den thierischen Organismus wirkt sie ebenso, wie die arsenige Säure.

Erste Krankengeschichte. Am 3. Mai 1823 wurde Gendrin um 11 Uhr Morgens zu einem 32jährigen, kräftigen Manne gerufen, der halb angekleidet auf dem Rande des Bettes lag. Vor dem Bette lag eine weissliche schaumige Flüssigkeit. Der Kranke war bewusstlos; der Mund nach aussen gezogen, halb offen und mit Schaum bedeckt; die Augen standen starr und waren roth und offenstehend; die Extremitäten starr; der Unterleib war hart; das Athmen rasselnd; der Puls hart und unregelmässig. Eine Nachbarin, die auf das Geschrei eines Kindes herbeigeeilt war, hatte den Kranken auf der Erde liegend gefunden. Im Schreibtische stand ein Glas, dessen Boden mit einer halbflüssigen, weisslichen Substanz bedeckt war, die der vom Kranken erbrochenen ähnlich war und gleich ihr stark nach Kampfer roch. Neben dem Glase lag ein Brief, in welchem die Gründe des Selbstmords angegeben waren. Die Kiefer waren so fest geschlossen, dass man dem Vergif-

teten keine Flüssigkeit beibringen konnte; allein es gelang durch Reiben des Epigastrium Erbrechen hervorzurufen, bei welchem der Kranke den Mund öffnete. Man brachte ein Glas Wasser mit Eiweiss in den Magen, es erfolgte bald starkes Erbrechen; der Kranke erhielt sein Bewusstsein wieder und erbrach von Neuem eine kleine Quantität weisslicher, schaumiger, nach Kampfer riechender Flüssigkeit, die mit gelblichen, grünlichen und blutigen Flocken vermischt war. Er gestand, dass er sich mit etwa 52 Grammen arsenhaltiger Seife, die er zu naturhistorischen Präparaten gebrauchte, vergiftet habe[1]). Die Glieder blieben fortwährend starr. Man gab eiweisshaltiges Wasser und Leinsamenabkochung in grosser Menge. Im Laufe des Tages erbrach sich der Kranke über vierzigmal. Erst gegen Abend wurden die Glieder wieder weich und die Augen beweglich; gleichzeitig traten mehre flüssige Stühle mit Tenesmus ein. Es wurden nun erweichende Klystiere sowie eine Opiummixtur, erweichende Bähungen auf den Unterleib und das ganze Epigastrium verordnet. Der Kranke klagte in diesen Theilen über brennende Hitze und furchtbare reissende Schmerzen, die beim Drucke sehr zunahmen. Die Zunge war trocken aber blass; der Kranke klagte über Mattigkeit und Kopfschmerzen; der Puls war voll, aber weich und nicht sehr frequent (90 Schläge). Die Nacht war sehr unruhig; der Kranke trank viel Gummiwasser. Am folgenden Tage war der Puls hart und voll, das Gesicht roth, die Zunge roth; tiefe, stechende Schmerzen im Magen und heftige Schmerzen in der Speiseröhre beim Trinken. Die Haut war heiss und trocken, der Kopf etwas schwer, der Durst ziemlich mässig, das Athmen leicht (Aderlass von 16 Unzen, Bähungen, Klystiere und Tisane). Abends war der Puls weich, aber frequent, heisse Haut, Schmerzen im Epigastrium, welches jedoch beim Druck fast unschmerzhaft war. Das Aderlassblut hatte einen dicken Blutkuchen ohne Speckhaut gebildet. In der Nacht öfters Schluchzen und Brechneigung.

Am dritten Tage gegen 6 Uhr Morgens trat ein etwa 8 Unzen betragendes Nasenbluten ein; fast sogleich darauf erschien auf Hals und Brust ein pruriginöser, Brennnesselstichen ähnlicher, sehr zusammenfliessender, aber vielleicht nicht so rother, Ausschlag ein. Mittags war der Bauch weich und unschmerzhaft, der Kopf schwer, das Gesicht geröthet; der ziemlich volle Puls hatte 79 Schläge in der Minute; der Pharynx war roth und der Kranke klagte über Halsweh. Von Zeit zu Zeit Husten mit etwas blutgestreiftem, schleimigem Auswurfe. Der Kranke leidet öfters an Blutspeien, seitdem er vor 5 Jahren einen Degenstich in die rechte Brusthälfte bekam. Der Ausschlag erstreckte sich in der

1) Diese Seife besteht aus 160 Grammen Kampfer, 1 Kilogramm arseniger Säure, 1 Kilogramm weisser Seife, 375 Grammen kohlensaurem Kali und 125 Grammen Kalkpulver.

Nacht über die behaarte Kopfhaut, den Nacken und die Schultern. Er nahm dann ab und war am vierten Tage verschwunden. Der Unterleib war beim Drucke unschmerzhaft; man erlaubte dem Kranken Hühnerbrühe. Die Genesung machte rasche Fortschritte. (*Journal gén. de méd., de chir. et de pharm.*, Juli 1828.)

Zweite Krankengeschichte. Ein 54jähriger Mann, der seit einiger Zeit am Wechselfieber litt, nahm auf den Rath eines Charlatans ein Geheimmittel, welches aus einer Auflösung von 3½ Gran arsenigsauren Kalis in Wasser bestand. Er bekam sogleich Erbrechen, Durchfall und nach einigen Stunden heftige Magenschmerzen. Ein hinzugerufener Arzt fand ihn mit hippokratischem Antlitze. Der Puls war klein, die Zunge sehr roth; Krämpfe in den Unterschenkeln, starke Entleerungen nach oben und unten. Der Kranke starb in der Nacht unter den furchtbarsten Schmerzen. Die Leiche wurde nach 18 Tagen wieder ausgegraben; bei der Analyse ergab sich Arsen. (*Gaz. méd. de Montpellier,* Januar 1841.)

Arsensaures Kupferoxyd (Scheel'sches Grün).

Das arsensaure Kupferoxyd bildet ein grünes Pulver, dessen Schattirung nach seiner Bereitungsart verschieden ist. Es ist im Wasser unlöslich und zersetzt sich auf glühenden Kohlen unter Verbreitung von knoblauchartig riechenden Dämpfen. Im Marsh'schen Apparate liefert es sogleich Arsen. Kocht man es mit einer Kalilösung, so verwandelt es sich in lösliches arsensaures Kali und Kupferoxydul. Demnach gibt also das Kupferoxyd der arsenigen Säure Sauerstoff ab. Beim Filtriren bleibt das Kupferoxydul auf dem Filter und kann dadurch erkannt werden, dass man es in Schwefelsäure auflöst, welche es in schwefelsaures Kupferoxyd verwandelt. Aus letzterm kann man das Kupfer mittelst eines Eisen- oder Zinkstäbchens abscheiden. Das Filtrat untersuche man auf arsensaure Salze.

Soll man bestimmen, ob Bonbons mit arsensaurem Kupferoxyd gefärbt sind, so halte man eins von ihnen in destillirtes Wasser und wische mit einem ganz feinen Pinsel die gefärbten Theile ab, die sich nur auf der Oberfläche befinden; das arsenigsaure Kupferoxyd fällt zu Boden. Auf dieselbe Weise verfahre man mit mehren Bonbons, um sich eine grössere Menge arsenigsaures Salz zu verschaffen. Dieses erkennt man auf die angegebene Weise.

Arsensäure.

Die feste Arsensäure ist weiss, nicht krystallisirt, von scharfem, metallischem und ätzendem Geschmacke; ihr specifisches Gewicht ist = 3,391. Wird sie in geschlossenen Gefässen dem Feuer ausgesetzt, so

verflüchtigt sie sich nicht, sondern schmilzt. Auf glühenden Kohlen schwillt sie auf, verliert ihre Feuchtigkeit und wird undurchsichtig; steigert man die Hitze, so stösst sie weisse, nach Knoblauch riechende Dämpfe aus. Diese Erscheinungen hängen von ihrer Zersetzung durch die Kohle und ihre Umwandlung in arsenige Säure ab. Deshalb verschwindet sie auch ganz. Wird sie mit Kohle und Kali in einer Glasröhre oder einem Kolben erhitzt, so liefert sie Arsen. Wird sie in einen Marsh'schen Apparat gebracht, so verhält sie sich wie arsenige Säure und liefert Arsen. Sie löst sich in Wasser sehr leicht auf und ist sogar zerfliessend. Ihre wässrige Lösung röthet Lackmuspapier stark; sie ist farblos und von scharfem, ätzendem Geschmacke.

Mit Kali, Natron und Ammon bildet sie lösliche Salze. Kalkwasser und Barytlösung fällt sie weiss; diese unlöslichen, arsensauren Salze lösen sich leicht in einem Ueberschusse von Arsensäure. Hydrothionsäure bewirkt in einer concentrirten Auflösung von Arsensäure einen gelblich-weissen Niederschlag von Schwefel und Arsensulfür; dagegen trübt sie die verdünnte Lösung nur, wenn man sie erhitzt oder ihr einen oder zwei Tropfen schwefliger Säure zusetzt. Sie wird dann gelb und trüb; nach einem Kochen von einigen Minuten fällt sehr schönes gelbes Arsensulfür zu Boden. Dieses findet selbst bei einer ausserordentlich verdünnten Lösung von Arsensäure statt und zwar noch schneller, wenn man schweflige Säure zusetzt und ihren Ueberschuss durch Kochen verjagt, bevor man einen Strom Hydrothionsäure durchstreichen lässt, denn die schweflige Säure verwandelt die Arsensäure in arsenige Säure. Das salpetersaure Silberoxyd fällt die Arsensäure als ziegelrothes Pulver, welches sehr dunkelm Kermes ähnlich sieht.

Die Arsensäure ist ein noch stärkeres Gift, als die arsenige Säure. Sie wird absorbirt und wirkt gleich der arsenigen Säure. Das Eisenoxydhydrat verbindet sich mit ihr und kann bei Vergiftung durch sie mit Nutzen angewandt werden, obgleich das arsensaure Eisen noch giftig wirkt.

Arsensaure Salze.

Das arsensaure Kali, Natron und Ammon sind giftig. Sie sind leicht zu erkennen. 1) Auf glühenden Kohlen zersetzen sie sich; ihre Zersetzung ist von einem Knoblauchsgeruch begleitet. 2) Durch Chlorwasserstoffsäure werden sie nicht getrübt; die arsenigsauren Salze dagegen werden durch diese gefällt. 3) Salpetersaures Silberoxyd fällt ziegelrothes arsensaures Silber. 4) Durch Calciniren mit Kohle oder in einem Marsh'schen Apparate kann man das Arsen leicht ausscheiden. 5) Kocht man sie mit etwas Schwefelsäure und ein oder zwei Tropfen schwefliger Säure und setzt Hydrothionsäure zu, so zersetzen sie sich und es fällt gelbes Schwefelarsen zu Boden.

Bouley gab 7 Pferden arsensaures Kali. Alle starben und bei der Section fand man Spuren von starker Entzündung im Magen, den Gedärmen und der Blase und Sugillationen im linken Herzventrikel. Der Inhalt des Darmkanals eines dieser Pferde, welches in der Nacht nach der Vergiftung gefallen war, enthielt keine Spur von arsensaurem *Kali*, was wahrscheinlich Folge des starken Durchfalls war. Bei einem andern Pferde fand man eine Ruptur des Zwerchfells, nahe an seinem Anheftungspunkte am Brustbeine.

Krankengeschichte. Am 17. Juni 1842 Abends goss D. aus Versehen arsensaures Kali in mehre Gläser Wasser mit Orangensyrup, die für seine Familie, seinen Werkführer und dessen Frau bestimmt waren. Er selbst und seine Frau, ihre 15jährige Tochter und die Frau des Werkführers, die schon zu Mittag gegessen hatten, tranken ihr Glas nur zum Drittel oder höchstens zur Hälfte aus, allein der Werkführer, der noch nüchtern war, trank sein Glas ganz und auf einen einzigen Zug aus.

Nach einigen Augenblicken wurden Alle von Erbrechen und Schmerzen im Epigastrium befallen. Bei vier von ihnen verschwanden alle Zufälle nach dem Genusse von Zuckerwasser und einigen Tassen krampfstillenden Thees. Der Werkführer war jedoch so krank, dass Bialé gerufen werden musste, der 20 — 30 Minuten nach dem Zufalle eintrat. Der etwa 30 Jahre alte Werkführer hatte eine sehr nervöse Constitution, ausserdem aber eine gute Gesundheit. Er hatte weit stärker erbrochen, als die vier Andern; die Schmerzen im Epigastrium waren sehr heftig gewesen. Bei der Ankunft des Arztes sass er im Bett und klagte über häufiges Aufstossen und starkes Erbrechen schleimiger, von Galle grün gefärbter Flüssigkeiten; das Gesicht war eingefallen, der Körper in Schweiss gebadet. Der Puls war klein und häufig. Laues Zuckerwasser mit Orangeblüthenwasser und zwei Klystiere, auf welche sogleich zwei ziemlich starke Stühle folgten, bewirkten Nachlass aller Zufälle. Zum Getränk wurden Lindenblüththee mit Gummisyrup, ausserdem eine Mixtur mit Aether und Opium und erweichende Breiumschläge auf den Unterleib verordnet.

Am folgenden Morgen waren alle Zeichen einer starken Reaction vorhanden: allgemeine Hitze, starke Röthe der ganzen Haut, besonders aber des Gesichts und der Augen; Kopfschmerz; trockne Lippen; fader Geschmack; gelblicher Zungenbeleg; sehr voller Puls zu 120. Schlägen in der Minute; keine Kolik, aber sehr grosse Empfindlichkeit des Unterleibs bei der leisesten Berührung, normale Respiration; der Kranke hat einmal urinirt. Mit den erweichenden Mitteln wurde fortgefahren und ein Aderlass von 20 Unzen gemacht.

Am 19. hatten Hitze, Röthe und Kopfschmerzen, sowie die Frequenz des Pulses bedeutend nachgelassen; der aufgetriebene Unterleib

ist gegen Druck noch empfindlich; Schmerzen beim Harnlassen und beim Schlingen. Alle diese Zufälle nahmen in den folgenden Tagen ab. Ein Vierteljahr hindurch blieb jedoch noch fader Geschmack und häufiges Aufstossen während der Verdauung zurück. (*Journ. de chim. méd.*, 1843.)

Gelbes und rothes Schwefelarsen.

Das künstliche gelbe Schwefelarsen, welches durch Erhitzung von Schwefel und arseniger Säure dargestellt wird, ist nach den Versuchen von Renault ein starkes Gift.

1) Man gab einem kleinen Hunde 4 Gran trocknes und festes Arsensulfid und verhinderte das Erbrechen. Es trat starker Durchfall und öftere Anstrengungen zum Erbrechen ein; der Hund heulte und starb nach 5 Stunden. Die Schleimhaut des Magens war durchgängig roth; das Ende des Ileum war stärker entzündet, als das Duodenum.

2) Einem grössern Hunde gab man 3 Gran Arsensulfid. Erbrechen, Durchfall, Heulen und grosse Unruhe gingen dem Tode vorher, der nach 9 Stunden erfolgte. Die ganze Magenschleimhaut war entzündet; der Dünndarm, besonders aber der Zwölffingerdarm, stellenweise roth gefleckt.

3) Wird das gelbe Schwefelarsen in der Dosis von 1 Drachme, 1 Scrupel oder 8 Gran auf den Oberschenkel von Thieren gebracht, so verursacht es den Tod in 15—18 Stunden. In beiden letztern Dosen erzeugt es nur eine unbedeutende Entzündung des Magens, livide Röthe der Falten des Mastdarms und Anschoppung der Lunge. Steigt die Dosis bis zu einer Drachme, so bemerkt man sehr grosse schwarze Flecken auf der Magenwand, viele schwarze Runzeln im Mastdarme und kleine Ecchymosen auf der innern Membran des Herzens; letztere erstrecken sich nicht in die Muskelsubstanz (Smith).

Künstliches Arsensulfid bei gerichtlichen Ausgrabungen. Bringt man eine Mischung von einigen Grammen künstlichen Auripigments mit Nahrungsmitteln in einen Magen und legt diesen in eine Schachtel, die man in die Erde gräbt, so ist das gelbe Schwefelarsen nach 6, 8 oder 10 Monaten an seiner Farbe zu erkennen und man kann es eben so leicht auffinden, wie am Tage nach dem Tode. Bringt man dagegen fein gepulvertes Arsensulfid in ein der Luft ausgesetztes Gefäss mit Wasser und thierischen Substanzen, so findet man auch nach mehren Monaten gelbes Schwefelarsen auf dem Boden des Gefässes; allein ein Theil davon kann durch das bei der Fäulniss entwickelte Ammon aufgelöst sein. Um alles Schwefelarsen zu erhalten, muss man die Flüssigkeit filtriren und ihr Chlorwasserstoffsäure zusetzen, um das Gift zu fällen.

Erster Fall. Lepelletier wurde vom königlichen Procurator in Mans mit der Ausgrabung zweier Leichen beauftragt, von denen die eine

vor 1 Vierteljahre, die andere vor 3 Vierteljahren begraben war. Die Ausgrabung erfolgte am 30. Juni 1829.

Lage des Kirchhofs. Beschaffenheit des Bodens. Der Kirchhof von Savigné-l'Évêque liegt im Norden des Dorfs auf einer etwas nach Süden geneigten Ebene; er ist sehr luftig; es befindet sich nirgends auf ihm stehendes Wasser, seine Oberfläche ist trocken und sandig; die Leichen liegen auf ihm in einzelnen Gräbern und streng nach dem Civilstandsregister geordnet.

Der Boden besteht aus röthlichem, kieselhaltigen, mit etwas Thon vermischten Sande, der das Wasser sehr leicht durchsickern lässt und stets trocken ist. Ungefähr 2 Meter unter der vegetabilischen Schicht liegt ziemlich dicker Felsen; die beiden Gräber, die wir öffnen sollten, waren 1 Meter 60 Centimeter tief.

Wir wollen mit der Leiche der Person anfangen, die vor ¼ Jahr beerdigt war.

I. Section der unverehelichten Fortier, 40 Jahre alt, muthmaasslich an Gift gestorben und vor ¼ Jahre beerdigt.

Nachdem wir durch das Register des Civilstands die Identität des Grabes der unverehelichten Fortier constatirt hatten, schritten wir zur Ausgrabung.

Die Erde, welche die Leiche umgab, war vollkommen gleichartig, hatte die oben angegebene Beschaffenheit und war nicht nass. Die Leiche wurde mit der gehörigen Vorsicht herausgenommen und ergab Folgendes:

1) Aeussere Hülle. Sie war nicht in einem Sarge, sondern in einem Bahrtuche von starkem Leinen beerdigt, welches nur an einigen Stellen zerstört, an mehren andern aber ziemlich fest war.

2) Haut. Sie war nirgends in Fäulniss übergegangen und nur im Gesichte, auf der Brust und an mehren Theilen der Extremitäten vollständig zerstört. Auf dem ganzen Unterleibe war sie unverändert, an der Oberfläche erweicht, in ihrem zelligen Theile noch dicht und fest.

3) Zellgewebe und Muskeln. Alle Theile dieser beiden Systeme, die bloss liegen, sind in vollständige Fäulniss übergegangen; die, welche noch vorhanden und durch die Haut geschützt sind, haben nur wenig von ihren normalen Merkmalen verloren. Besonders am Unterleibe ist die Schnittfläche der Muskeln noch in der ganzen Fläche über dem Bauchfelle hochroth.

Diese seröse Membran ist unverändert und eben so fest wie in der Norm, so dass die Bauchhöhle nicht im geringsten von der äussern Luft berührt ist. Wir werden bald sagen, welchen Einfluss wir dieser Beschaffenheit auf die Erhaltung der Organe in dieser Höhle zuschreiben.

4) Innere Organe. Alle Höhlen des Gesichts sind in vollständiger Fäulniss begriffen und die Gesichtszüge so verändert, dass es un-

möglich sein würde, die Identität aus dem einfachen Anblicke zu bestimmen.

Die Brusthöhle ist an mehren Punkten durch Fäulniss geöffnet; die Lunge ist, besonders an ihrer Spitze, in einen fauligen Brei verwandelt und hier hat der faulige Geruch seine Quelle, der sich in die Ferne verbreitet.

Die Gelenkhöhlen der Schultern, der Kniee und der Füsse sind ebenfalls durch dieselbe Ursache blossgelegt.

Die Bauchhöhle, die besonders unsere Aufmerksamkeit fesseln muss, bietet uns folgende Merkmale:

Allgemeiner Zustand der Gedärme. Das Bauchfell ist, wie schon gesagt, unverletzt, durchsichtig und hat auf seiner freien Fläche noch das gewöhnliche glänzende Aussehen.

Die Unterleibsorgane, und namentlich der Darmkanal in seiner ganzen Länge, sind so wohl erhalten, dass es möglich gewesen wäre, sie zu anatomischen Studien zu benutzen. Ihre Lage, ihre Farbe, ihre Consistenz, ihre Grösse u. s. w. sind ganz so, wie in Leichen, die erst vor einigen Tagen unter den günstigsten Umständen begraben sind.

Im Darmkanale findet man vom Oesophagus einschliesslich bis zum Mastdarme an mehren Punkten hellrothe Flecken, die aussen sehr sichtbar sind und deren Beschaffenheit und Wesen keinen Zweifel darüber lässt, dass in den letzten Augenblicken des Lebens eine acute und andauernde Entzündung vorhanden gewesen ist. Man muss nur ihre Ursache aufsuchen und alle Flüssigkeiten, die in den verschiedenen Theilen dieses Canals enthalten sind, getrennt untersuchen.

Oesophagus. Er hat innen überall eine dunkelrothe Farbe und enthält etwa 2 Löffel voll einer Flüssigkeit, die dem Wasser, in welchem venöses Blut gewaschen ist, ziemlich ähnlich sieht. Man findet in ihm eine ziemlich grosse Menge einer citrongelben, brüchigen, geruchlosen, unlöslichen Substanz in Form schuppiger Partikelchen. Wir vermuthen hiernach, dass diese Substanz aus gelbem Schwefelarsen besteht. Als wir etwas von ihr auf glühende Kohlen warfen, verbreitete sich sogleich ein weisser Dunst, der nach Knoblauch und schwefliger Säure roch.

Die Substanz im Oesophagus wurde ebenso, wie der obige Inhalt des Darmkanals, in ein Glas gelegt.

Magen. Er wurde über der Cardia und unter dem Pylorus unterbunden, herausgenommen, sorgfältig gewaschen und über einem Gefässe geöffnet. Er enthält eine gelbliche Flüssigkeit, in der man eine grosse Menge Pünktchen einer gelben Substanz findet, welche dieselben physikalischen und chemischen Eigenschaften hat, die wir oben erwähnten. Wir nahmen ziemlich viel von ihr mit einer Scalpellspitze ab und bewahrten sie in einem Papiere und die Flüssigkeit in einer Glasflasche auf. Die letztere beträgt etwa 4 Unzen.

Die nicht in Fäulniss übergegangene Magenschleimhaut ist an mehren Punkten dunkelroth, besonders an denen, wo die gelbe Substanz anhängt. Stücke von Pseudomembranen trennen sich an mehren Punkten ab; hier scheint die gelbe Substanz besonders mit der Substanz der Magenwand wie identificirt und bildet dicke Flecken, die man auf der äussern Fläche eben so gut bemerkt, wie auf der innern. Es ist deutlich Injection der Capillargefässe durch eine grosse Menge der gelben Substanz vorhanden. Ist dies eine Erscheinung der vitalen Absorption oder der Injection nach dem Tode durch die capilläre Kraft der auf der Schleimhautfläche geöffneten Gefässe? Beide Ansichten können angenommen werden; allein die letztere ist nach uns wahrscheinlicher. Jedenfalls schien uns dies Factum sehr bemerkenswerth und der Aufmerksamkeit der Toxicologen würdig. Dies Eindringen der gelben Substanz findet sich an mehren Punkten des Dünndarms und selbst des Mesenteriums. Wir erlangen den Beweis, dass diese Farbe nicht die Folge einer Absorption von thierischen Stoffen, wie Eigelb, Galle u. s. w. ist. Beim Touchiren mit Salpetersäure erleiden diese Flecken keine Farbenveränderung; auf glühende Kohlen geworfen verbreiten sie einen Geruch nach Knoblauch und schwefliger Säure.

Gedärme. Auf der innern, wie auf der äussern Fläche des Zwölffingerdarms, Dünndarms und Blinddarms finden wir dieselben Erscheinungen von Entzündung und oberflächlicher Corrosion, so wie auch eine röthliche Flüssigkeit und die gelbe Substanz in grosser Menge. Diese werden gleichfalls in einer Glasflasche versiegelt.

Endlich finden wir in der ganzen Länge des Darmkanals folgende wesentliche Merkmale vereinigt:

1) Stellenweise äussere Röthe;

2) An denselben Stellen viele dunkelrothe Flecken;

3) Pseudomembranen, Reste der Erosion.

4) Die angegebene gelbe Substanz.

Aus diesen genau constatirten Thatsachen ziehen wir die folgenden Schlüsse:

1) Die von uns untersuchte Leiche ist unzweifelhaft die der unverehelichten Fortier;

2) Sie starb an einer acuten Entzündung des Magens und der Gedärme;

3) Diese Entzündung ist durch die unmittelbare Einwirkung der angegebenen gelben Substanz entstanden;

4) Diese Substanz, die uns gelbes Schwefelarsen (Auripigment) zu sein scheint, ist in einer Dosis von etwa 3—4 Drachmen in den Darmkanal gelangt, was mehr als genügend ist, um den Tod herbeizuführen. Diese Substanz ist zum Theil im pulverigen Zustande, wie die Absorption im Magen und Dünndarm zeigt, zum grossen Theil als platte Stückchen in

den Magen gelangt, wie die beweisen, die wir in ziemlich grosser Menge gesammelt haben.

Um die wahre Natur dieser gelben Substanz noch genauer zu bestimmen, stellten wir mit Pouplin und Marigni, Apothekern in Mans, eine chemische Untersuchung an.

Die Analyse zeigte wirklich, dass diese Substanz gelbes Schwefelarsen war.

II. Section von Fortier, dem Vater dieses Mädchens, der 60 und einige Jahre alt und muthmaasslich an Vergiftung gestorben und vor ¾ Jahren beerdigt war.

Wir kamen mit den Gerichtspersonen am 2. Juli 1829 auf den Kirchhof von Savigné-l'Évêque an, erkannten die Identität des Grabes und nahmen folgende Bemerkungen auf:

1) Aeussere Hülle. Die Leiche ist ohne Sarg in einem Bahrtuche begraben, welches zum grossen Theil durch die Zeit zerstört ist.

2) Haut. Die Leiche verbreitet weithin einen sehr übeln Geruch; die Fäulniss ist in allen ihren Theilen und namentlich am Kopfe, wo die Knochen bloss liegen, sehr weit vorgeschritten; ferner auch ist sie sehr stark auf der Brust, deren Höhle geöffnet ist, an den Extremitäten, an denen man unförmliche Lappen sieht; am Unterleibe ist nur die äussere Hälfte der Haut in Fäulniss übergegangen.

3) Zellgewebe und Muskeln. Sie sind an allen Punkten, welche durch die Zerstörung der Haut bloss liegen, in Fäulniss übergegangen; allein man findet die Muskeln noch roth und das Zellgewebe in allen Theilen, wo die Haut diese Veränderung nicht erlitten hat, ziemlich wohl erhalten.

4) Innere Organe. Die Lunge ist in einen fauligen Brei übergegangen und verursacht zum grössten Theil den unerträglichen Geruch der Leiche.

Die Unterleibsorgane, die unsere Aufmerksamkeit besonders fesseln, zeigen uns Folgendes:

Bei einem Kreuzschnitte in die Bauchwand findet man die Haut noch sehr fest, die Muskelschicht dunkelroth, nicht in Fäulniss übergegangen. Die Leber scheint ziemlich gut erhalten; der Darmkanal ist ganz unverletzt. Das Bauchfell ist unverletzt, ohne Oeffnung und hat auf seiner freien Oberfläche das natürliche glänzende Aussehen. Dies wird uns bald die merkwürdige Erhaltung der Unterleibsorgane bei diesen Individuen erklären. Wir finden die ganze Länge des Darmkanals und namentlich den Magen, das Duodenum und den Dünndarm mit rothen Flecken besäet, ganz positive Zeichen der Entzündung, aber keine Spur von Fäulniss.

Wir müssen die Ursache dieser Entzündung aufsuchen, die ver-

schiedenen Theile des Darmkanals untersuchen und ihre flüssigen Contenta einzeln auffangen.

Magen. Wir unterbinden ihn über der Cardia und unter dem Pylorus, waschen ihn sorgfältig und öffnen ihn dann über einem Gefäss; er enthält etwas über ½ Glas einer dicken Flüssigkeit, deren Aussehen und Farbe einer unvollständigen Auflösung von gelbem Ocker ziemlich ähnlich sieht; auf seinen Wänden findet man einen 4 Zoll langen und 4½ Zoll breiten citrongelben Flecken, der sowol auf der äussern, wie auf der innern Seite sichtbar ist. An dieser Stelle scheint er mit einer farbigen Substanz imprägnirt, die man kennen muss und die uns übrigens dieselben Merkmale darbietet, die wir einige Tage vorher im Magen und dem Mesenterium der unverehelichten Fortier beobachteten. Man kann also annehmen, dass diese Flecken das Resultat der vitalen oder rein capillären Absorption einer Substanz ist, die mit der von uns untersuchten identisch ist, um so mehr, da sie durch Salpetersäure nicht verändert wird und auf glühende Kohlen geworfen weisse Dämpfe und einen Geruch nach Knoblauch und schwefliger Säure verbreitet.

Wir nehmen diesen Theil des Magens vorsichtig heraus, legen ihn zwischen mehre Bogen Löschpapier und lassen dieses, sowie die im Magen gefundene Flüssigkeit, auf dessen Innern man mehre rothe Flecken und Reste von Pseudomembranen findet, vom Instructionsrichter versiegeln.

Gedärme. Der Zwölffingerdarm und der Dünndarm enthalten ebenfalls eine gelbliche Flüssigkeit, die der aus dem Magen ganz ähnlich ist; sie wird ebenfalls versiegelt.

Auf der Schleimhaut dieser Höhle findet man hie und da dieselben Veränderungen.

Aus diesen genau constatirten Thatsachen ziehen wir die folgenden Schlüsse:

1) Der von uns untersuchte Körper ist der von Fortier, einem Greise von 60 und einigen Jahren.

2) Dieser Greis ist an einer sehr acuten Entzündung des Magens und der Gedärme gestorben.

3) Diese Entzündung ist durch die unmittelbare Einwirkung der gelben, zum Theil mit der Magenwand verbundenen, zum Theil in dem flüssigen Inhalte des Magens und Dünndarms suspendirten Substanz verursacht.

4) Diese Substanz scheint uns gelbes Schwefelarsen zu sein, welches in mehr als hinreichender Menge, um den Tod herbeizuführen, in den Darmkanal gelangt ist; da es als sehr feines Pulver angewandt wurde, so sieht man keins der ziemlich grossen Partikelchen, die wir im Darmkanale der unverehelichten Fortier fanden.

Durch die chemische Untersuchung überzeugten wir uns, dass diese Substanz wirklich gelbes Schwefelarsen war.

Die in diesen beiden Beobachtungen enthaltenen Thatsachen schienen so klar, dass der Vertheidiger des Angeklagten nicht einmal Einwendungen dagegen machte. Der Angeklagte, Namens August Janvier, wurde einstimmig zum Tode verurtheilt.

Dieses durch Erhitzung von Schwefel und arseniger Säure dargestellte Schwefelarsen enthält nach Guibourt 94 Theile arseniger Säure und muss also weit giftiger sein, als das folgende. Es ist fest, gelb, ziemlich schwer; in einem Marsh'schen Apparate gibt es sogleich grosse Arsenflecken und einen Arsenring, weil es viel arsenige Säure enthält. Mit destillirtem Wasser gekocht liefert es eine Auflösung, die sehr viel arsenige Säure enthält. Zieht man es mit kochendem Wasser aus, so bleibt gelbes Schwefelarsen, welches fast dieselben Eigenschaften hat, wie das auf nassem Wege bereitete.

Künstliches gelbes Schwefelarsen, welches durch Fällung einer Auflösung von arseniger Säure mittelst Schwefelwasserstoff dargestellt wird.

Es ist fest, gelb, pulverig oder in Stücken, in Ammon sehr löslich; diese Auflösung ist farblos, wenn das Schwefelarsen rein ist. Wird es mit einem Alkali und Kohle erhitzt oder mit Salpetersäure behandelt und in einen Marsh'schen Apparat gebracht, so liefert es Arsen. Wenn es so ausgewaschen ist, dass die arsenige Säure abgeschieden ist, so gibt es im Marsh'schen Apparate erst nach langer Zeit Spuren von Arsen, wenn man es nicht durch Erhitzen mit Salpetersäure in einem Porcellanschälchen in Schwefel- und Arsensäure verwandelt hat.

Courdemanche hat zuerst eine merkwürdige Eigenschaft dieser Schwefelverbindung angegeben. Wäscht man sie gut aus, um alle arsenige Säure abzuscheiden, und kocht sie sodann mit destillirtem Wasser, so wird sie zersetzt und das Wasser gleichfalls, so dass man Hydrothiongas und arsenige Säure erhält, welche aufgelöst bleibt. Bei einer Temperatur von 10 — 12° findet dieselbe Erscheinung statt, allein es bedarf eines 5- bis 6tägigen Contacts, bis sie wahrnehmbar wird. Durch Wein, Fleischbrühe, Cider, Kaffee, eine Abkochung von Wurzeln wird dieses Schwefelarsen leichter zersetzt, als durch kaltes oder kochendes Wasser.

Dieses künstliche gelbe Schwefelarsen ist giftig, selbst wenn es vollkommen ausgewaschen ist und kein Atom arseniger Säure mehr enthält, wie die folgenden Fälle beweisen.

Erster Versuch. Mehren kräftigen und mittelgrossen Hunden brachte man 3 Gramme dieser Substanz auf das Bindegewebe des Oberschenkels. Es traten die gewöhnlichen Zufälle der Arsenpräparate und nach 40, 48 oder 60 Stunden der Tod ein. Bei der Section fand man den Schenkel sehr roth und die Entzündung ziemlich weit auf die Bauchwand verbreitet; im Magen bemerkte man einen oder mehre violette

Flecken oder bräunliche Geschwüre in Folge der Zerstörung der Schleimhaut; der Dünndarm, der Mastdarm, die Leber und die Lunge waren gesund. Im Herzen kam zuweilen eine sehr merkwürdige Veränderung vor: auf den Columnis carneis sassen mehre dunkelrothe Flecken, die sich wenigstens 3 Millimeter tief in die Herzsubstanz erstreckten. Die Vorhöfe, die Aorta und die Lungenarterie waren normal.

Zweiter Versuch. Aehnliche Erscheinungen traten ein, wenn man 4 Gramme desselben Präparats in den Magen brachte und die Speiseröhre unterband, um das Erbrechen zu verhindern. Bei der Leichenöffnung sah man im Darmkanale, der Leber, der Lunge und dem Herzen dieselben Veränderungen, wie im ersten Versuche.

Diese Substanz verdankt ihre giftigen Wirkungen wahrscheinlich nur der arsenigen Säure, die sich während ihres Aufenthalts im Magen entbindet.

Natürliches Auripigment (gelbes Schwefelarsen). Renault gab es Hunden von verschiedener Grösse zu 8 Drachmen ohne Nachtheil. Hoffmann hatte schon ähnliche Resultate erhalten.

Smith brachte mehren Hunden natürliches Auripigment aus den Minen von Tojova in Ungarn auf den Oberschenkel und schloss aus seinen Versuchen, dass dieses in der Dosis von 4—8 Grammen schädliche Eigenschaften hat und nach etwa 2 Tagen den Tod herbeiführt.

Bei der Section findet man den Magen entzündet; aus seiner mit einem fadenziehenden Belege bedeckten Schleimhaut sickern viele Bluttröpfchen; im Duodenum findet man einige rothe Runzeln, in den Herzkammern eine kleine Blutunterlaufung. Die Lunge ist etwas roth.

Versuch. Einem Hunde von mittler Grösse brachte ich 4 Gramme natürlichen gelben Schwefelarsens in den Magen und unterband den Oesophagus, um das Erbrechen zu verhindern. Es trat Mattigkeit und Durchfall ein und nach 50 Stunden erfolgte der Tod. Leichenschau. Der Magen enthielt ziemlich viel schwärzliche, dicke, fadenziehende Flüssigkeit; auf seiner Schleimhaut sah man hie und da rothe, deutlich entzündete Flecken; der Dünndarm war gesund; im Mastdarme befanden sich viele dunkelrothe Falten; die Lunge war zusammengefallen, knisternd und leichter als Wasser; die Fettklümpchen in dem ausserdem gesunden Herzen waren roth. Eine Wiederholung dieses Versuchs lieferte dieselben Resultate.

Dieses Schwefelarsen ist also giftig, aber seine Wirkung ist weit schwächer als die der arsenigen Säure.

Man erkennt es an folgenden Eigenschaften: es ist fest, glänzend, citrongelb, etwas ins Grünliche spielend; es besteht aus durchsichtigen glänzenden Blättchen. Kochendes destillirtes Wasser entzieht ihm eine kleine Quantität arseniger Säure. Es wird gleich dem vorhergehenden durch Kali und Kohle oder Nitrum zersetzt.

Das natürliche rothe Schwefelarsen kann nach Renault ohne Nachtheil innerlich gegeben werden. Er will Hunden bis zu 8 Grammen gegeben haben, ohne dass diese etwas spürten, während die Thiere, denen er einige Gramme künstlichen rothen Schwefelarsens gab, nach verschiedener Zeit starben. Eine Frau, die Kohl gegessen hatte, welchem diese Substanz zugesetzt war, starb einige Stunden später unter heftiger Kolik.

Der folgende Versuch wurde unternommen, um die Wirkung des natürlichen rothen Schwefelarsens zu erkennen.

Zwei Gramme und 40 Centigramme Realgar aus einem Bergwerke in Siebenbürgen wurden auf den Oberschenkel eines 8 Zoll hohen Hundes applicirt; derselbe starb nach 6 Tagen. Die Magenschleimhaut hatte einen ziemlich zähen Beleg von gelber Galle und war unter diesem weissfarbig und livid; im übrigen Theile des Darmkanals befand sich eine sehr stinkende röthliche Flüssigkeit; im Dünndarm Geschwüre mit schwarzem Grunde; im Mastdarme viele schwärzliche Runzeln; die andern Organe waren gesund (Smith).

Das natürliche Realgar wirkt also giftig, wenn es auf das Zellgewebe gebracht wird. Es ist fest, roth, ins Orangefarbene spielend. Gegen Kali und Kohle oder Nitrum verhält es sich so, wie die beiden vorhergehenden.

Gerichtlich-medicinische Frage über das Schwefelarsen.

Kann man arsenige Säure im Darmkanale einer Person finden, die keine arsenige Säure, sondern reines gelbes Schwefelarsen genommen hat? Ja. Nach den Versuchen von Courdemanche, die ich bei ihrer Wiederholung bestätigt fand, kann sich das gelbe Schwefelarsen in sehr kurzer Zeit, wenn auch nicht ganz, doch zum grossen Theile in arsenige Säure verwandeln, wenn bei der Temperatur des menschlichen Körpers verschiedene flüssige Speisen darauf einwirken. Die Vergiftung, die nicht sehr stark gewesen sein würde, wenn sich das Schwefelarsen nicht zersetzt hätte, kann sogar gefährlich werden, wenn sich arsenige Säure bildet, weil diese stärker ist, als das reine Schwefelarsen.

Jodarsen.

Das Jodarsen ist schön lackroth und gibt mit kochendem Wasser eine farblose Auflösung, die beim Zusatze von Hydrothionsäure gelbes Schwefelarsen zu Boden fallen lässt, und beim Zusatze von 2 oder 3 Tropfen Chlor Stärkemehl violettblau färbt. Wird es mit concentrirter Salpetersäure bis zum Kochen erhitzt, so zersetzt es sich und stösst violette Joddämpfe und röthlichgelbe Dämpfe von Untersalpetersäure aus; der Rückstand ist weiss und besteht aus Arsen- und Jodsäure; kocht

man ihm einige Augenblicke mit schwefliger Säure und verdampft bis zur Trockne, so gibt der weisse Rückstand mit einer Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd einen ziegelrothen Niederschlag von arsensaurem Silber. Im Marsh'schen Apparate gibt das Jodarsen augenblicklich schöne und grosse Arsenflecken.

Es ist ein sehr starkes Gift. Es entzündet die von ihm berührten Gewebe; es erweicht die Schleimhaut des Magens, verwandelt sie gewissermassen in Gallerte und verursacht zuweilen selbst Geschwüre. Es wird absorbirt und hat einen schädlichen Einfluss auf die Nervencentren und das Herz, gleichviel ob es in den Darmkanal oder auf seröse oder Schleimmembranen, oder auf Wunden, oder Geschwüre gebracht ist. Es hebt auch die Irritabilität des Magens auf. (Antony Todd Thomson, *Journ. de chim. méd.*, année 1839, p. 385.)

Schwarzes Arsenoxyd (aus Arsen und arseniger Säure bestehend).

Es ist schwärzlich grau, zuweilen schwarz, trüb, nicht glänzend, wenig herb und sehr mürbe. Auf glühenden Kohlen verbreitet es knoblauchartig riechende, weisse Dämpfe; im Marsh'schen Apparat liefert es Arsen. Gegen Salpetersäure verhält es sich fast ebenso wie Arsen. Seine giftige Wirkung wird durch die folgenden Versuche ausser Zweifel gesetzt.

Versuche. 1) Renault gab einem kleinen Hunde 30 Centigramme (6 Gran) feingepulvertes schwarzes Arsenoxyd mit Schweinefett; 4 Stunden später trat Erbrechen ein. Man verhinderte die Entleerung des Gifts aus dem Magen, allein 2 Stunden lang war der Darmkanal fast anhaltend in Bewegung und der Durchfall sehr stark. Das Thier starb und nach seinem Tode fand man das ganze schwarze Pulver im Magen. Die Magenschleimhaut war mit einer Schicht dicken Schleims überzogen und weinhefenroth. Die Entzündung erstreckte sich nicht über die beiden Orificien hinaus, so dass 4 Millimeter von ihnen entfernt alle Theile normal waren.

2) Einem grössern Hunde gab man 20 Centigramme schwarzes Arsenoxyd. Eine halbe Stunde später erbrach er sie; man gab sie ihm von neuem, aber er erbrach sie zum grössten Theil wiederum nach einer halben Stunde. Mit dem zuletzt Erbrochenen ging blutiger Schleim ab; 10 Stunden nach der Vergiftung starb der Hund. Der Magen war mit einer hochrothen blutigen Flüssigkeit angefüllt; seine Schleimhaut war an einigen Stellen bläulichroth und ausserdem durchgängig roth. Die Gedärme waren normal.

Fliegengift.

Das Fliegengift ist vom schwarzen Arsenoxyd sehr wenig verschieden; es ist etwas oxydirtes Arsen in Stücken, die aus regelmässigen Lamellen bestehen. Es hat dieselben Eigenschaften wie das schwarze Arsenoxyd.

Aus den folgenden Thatsachen geht hervor, dass es ein starkes Gift ist. 1) Renault gab einem mittelgrossen Hunde 25 Centigramme und brachte sie jedesmal wieder in den Magen, sobald sie ausgebrochen waren. Das Thier machte 5 oder 6 Stunden lang vergebliche Anstrengungen zum Erbrechen, wurde nach und nach immer schwächer und starb nach 18 Stunden. Die Schleimhaut des Magens war durchgängig roth und entzündet, am stärksten an der grossen Curvatur; der dem Pylorus am nächsten liegende Theil des Darmkanals war ebenfalls entzündet.

2) Ein Weinhändler in Rouen trank mit 5 Freunden 1 Pinte Wein zum Frühstück. Noch ehe sie das Frühstück beendet hatten, klagten Alle über Zufälle. Einer von ihnen starb am folgenden Tage, die 5 andern wurden gerettet, aber ihre Genesung dauerte sehr lange Zeit. In der Flasche, aus welcher sie Wein getrunken hatten, lag eine schwarze Substanz, welche Fliegengift war[1]).

3) Vier Personen einer und derselben Familie assen gedörrte Birnen, die mit 24 Grammen Fliegengift gekocht waren. Der funfzigjährige Vater starb nach 13 Stunden, die älteste zehnjährige Tochter nach 9 Stunden, eine sechsjährige nach 18 Stunden und die kleinste, welche 2½ Jahr alt war und am wenigsten gegessen hatte, am 6. Tage. Alle litten an Kolik, Erbrechen und kalten Schweissen. Bei der Section des Vaters fand man den Magen entzündet, rothgefleckt und an einzelnen Punkten mit Blut infiltrirt. Der Magen der ältern Tochter war ebenfalls entzündet und enthielt ganz reines flüssiges Blut. Der Magen des sechsjährigen Mädchens war weniger entzündet, aber in der Gegend des Pylorus waren seine Wände durch infiltrirtes Blut verdickt. Im Magen des jüngsten Kindes befand sich ein entzündeter Flecken von der Grösse einer Bohne[2]).

Aetzmittel des frère Cosme und Rousselot's Pulver.

Das erstere dieser Pulver, das Cosme'sche, besteht aus 2,6 Grammen arseniger Säure, 8 Grammen Zinnober, 40 Centigrammen Asche von alten Schuhsohlen und 60 Centigrammen Drachenblut. Rousselot's

---

1) *Rapport sur les travaux de la Société d'émulation de Rouen*, frimaire an VII.

2) *Acta physico-medica Acad. Caesar. nat. curios.*, ann. 1740, obs. 102.

Pulver besteht aus 2 Grammen arseniger Säure, 32 Grammen Zinnober und 16 Grammen Drachenblut. Das von Anton Dubois modificirte Pulver wird aus 2 Theilen arseniger Säure, 32 Theilen Zinnober und 16 Theilen Drachenblut bereitet. Diese Mittel wurden oft gegen Krebs angewandt. Das letztere von ihnen erkennt man: 1) an seiner rothen Farbe; 2) kocht man es 10 oder 12 Minuten lang mit 5 Theilen destillirtem Wasser, so löst sich die arsenige Säure auf; 3) kocht man den mit Wasser ausgezogenen Theil des Aetzmittels mit Alkohol, so löst dieser das Drachenblut auf und färbt sich dunkelroth; durch Wasser wird diese Auflösung orangefarbig gefällt; 4) der Zinnober wird weder vom Wasser, noch vom Alkohol aufgelöst und bleibt folglich als ein rothes Pulver zurück. Wird dieses getrocknet und in einer Glasröhre mit Eisen erhitzt, so zersetzt es sich in metallisches Quecksilber und Schwefeleisen.

Wirkung dieser Aetzmittel auf den thierischen Organismus.

Erster Versuch. 5 Gramme und 60 Centigramme arsenhaltiges Pulver, welches 1 Gramme und 1 Decigramme arseniger Säure enthielt, wurden auf den Oberschenkel eines Hundes applicirt. Dieser starb nach 22 Stunden.

Section. Die Magenschleimhaut war an manchen Stellen roth, ohne Geschwüre, oder Bluterguss; im Ileum miliäre Geschwüre mit weissem Grunde; in diesem ganzen Theile des Darmkanals eine ziemlich grosse Menge gelber Galle; im Mastdarme rothe und livide Runzeln; die Herzsubstanz röther als gewöhnlich; in der linken Kammer grosse rothe Flecken, von denen einige 1 Linie tief in die Muskelsubstanz drangen, andere die Basis der grössten Columnae carneae einnahmen. Die Lunge war gesund.

Zweiter Versuch. 12 Gramme und 60 Centigramme Arsenpulver, welche nur 60 Gramme arseniger Säure enthielten, wurden auf den Schenkel eines kleinen Hundes gebracht. Der Tod erfolgte erst am 5. Tage. Section. Der Magen enthielt ziemlich viel gelben Schleim mit schwärzlichen Streifen, die geronnenes Blut aus vielen runden Geschwüren zu sein schienen und besonders gegen den Pförtner hin sassen. Der Zwölffingerdarm war blass; im obern Theile des Mastdarms 2 grosse rothe Stellen. Der Dünndarm normal; das Herz sehr schlaff; in beiden Herzkammern schwarzes Blut. Unter der innern Membran weisse Flecken, die sich etwas in die Herzsubstanz hinein erstreckten und deren Entstehung man nicht begreifen konnte. Ein dritter Versuch gab ähnliche Resultate.

Erste Krankengeschichte. Einem 18jährigen Mädchen von sehr lymphatischem Temperamente hatte ich wegen eines ziemlich bedeutenden Scirrhus die Brust amputirt. Die Wunde heilte rasch und

war schon seit mehren Tagen vernarbt, als in der Mitte der Narbe ein Geschwür mit schwachen stechenden Schmerzen entstand. Um dem Mädchen keinen zu grossen Schrecken einzujagen, wandte ich nicht das Glüheisen, sondern die Arsenikpaste und zwar auf einer Fläche, die höchstens 1 Zoll im Durchmesser hatte, an. Am folgenden Tage heftige Kolik und Erbrechen. Am dritten Tage starb die Kranke unter Krämpfen und in der furchtbarsten Angst. Der Leichnam war mit grossen Ecchymosen bedeckt und ging schnell in Fäulniss über. Bei der Section fanden wir die innere Fläche des Magens und eines grossen Theils des Darmkanals entzündet und mit schwarzen Flecken besäet. Ich bin überzeugt, dass dieses Mädchen an einer Arsenvergiftung gestorben ist [1]).

Zweite Krankengeschichte. Einem 54jährigen Manne waren vor mehren Jahren einige Pulverkörner unter das rechte Auge geflogen. Die kleine Wunde wurde vernachlässigt. Als sie nicht heilte, wandte sich der Kranke an einen Arzt, der die übermässig wuchernden Granulationen mit dem Pulver von Godernaux (aus Calomel und Sublimat bestehend) bestreute. Das Geschwür vernarbte aber nicht, sondern vergrösserte sich durch die Reizung. Der Kranke ging im Februar 1810 in das Hospital Beaujon, in welchem man die Salbe des frère Cosme mehrmals anwandte. Die Krankheit machte jedoch Fortschritte und der Kranke wurde im November 1810 nach Bicêtre geschickt. Er befand sich in folgendem Zustande: An der Stelle des Auges und der Augenlider, von denen man fast keine Spur mehr sah, sass eine röthliche lappige Geschwulst, aus welcher eine stinkende Jauche floss. Sie verursachte stechende Schmerzen und wurde wegen ihrer krebsigen Beschaffenheit viermal mit der Arsenikpaste geätzt. Der Krebs ergriff nach und nach alle Nachbartheile: die Wange, die Nase, die Oberlippe, die Stirn, den Winkel des linken Auges, den Anfang der Schläfe. Die vollständige Zerstörung der Nase hatte die Nasenhöhlen so bloss gelegt, dass man den Anfang des Pharynx sehen konnte. Während das örtliche Uebel Fortschritte machte, liessen Abmagerung, Schwäche und Durchfall das baldige Ende des Kranken voraussehen. Seine Haut war runzlig, schmutzig grau; die Epidermis ging in kleienartigen Schuppen, besonders an Armen und Händen, ab; unerträgliche stechende Schmerzen raubten dem Kranken alle Ruhe; seit einiger Zeit war Zittern des ganzen Körpers eingetreten. Am 12. Januar 1812 starb der Kranke unter heftigen Schmerzen [2]).

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich Folgendes: 1) die äussere Anwendung solcher Pulver, welche arsenige Säure in so grosser Menge

---

1) *Nouveau éléments de médecine opératoire*, par J.-Phil. Roux, t. I., p. 64, 1re édit.

2) *Dissertation sur l'usage et l'abus des caustiques*, par E. Smith, p. 65; Paris. 1815.

enthalten, dass sie ätzen, kann die grösste Gefahr haben; 2) die Symptome der Vergiftung durch diese Pulver sind dieselben, wie die durch arsenige Säure verursachten. Wenn man die Anwendung dieses Aetzmittels für nothwendig hält, so muss man die geringst mögliche Menge arseniger Säure nehmen.

Spiessglanzgifte.

Metallisches Antimon.

Das Antimon wird von einigen Schriftstellern für ein starkes Gift gehalten. Nach Plenk verursacht es Erbrechen, sehr starken Durchfall, unerträgliche Kolik, Angst, Blutungen, Krämpfe, Entzündung des Magens und der Gedärme, Brand und den Tod. Wenn man einige Male solche nachtheilige Wirkungen beobachtet hat, so enthielt das Antimon entweder Arsen oder es hatte sich oxydirt und im Darmkanale in ein lösliches Salz umgewandelt; denn meist wirkt das Antimon in ziemlich grosser Dosis nur als Emetocatharticum.

Hat das Antimon die Form von Flecken oder einem Ringe, so erkennt man es an den bei den Spiessglanzflecken angegebenen Eigenschaften. In Stücken bildet es bläulich weisse, glänzende Blättchen. Das bläulich graue Spiessglanzpulver verwandelt sich beim Zusatz von concentrirter Salpetersäure in Antimonoxydul, welches aus seiner Auflösung in Chlorwasserstoffsäure durch Wasser weiss und durch Hydrothionsäure orangegelb gefällt wird. Im Marsh'schen Apparate gibt es fast sogleich Spiessglanzflecken oder einen Metallspiegel.

Brechweinstein.

Wirkung auf den thierischen Organismus.

Versuche von **Magendie**. Erster Versuch. Spritzt man einem Hunde von mittler Grösse eine Auflösung von 30—40 Centigrammen Brechweinstein in 100 Grammen Wasser in die Venen, so bekommt er Erbrechen und Durchfall; die Respiration wird erschwert; der Puls häufig und aussetzend; grosse Unruhe und schwaches Zittern geht dem Tode vorher, welcher in der ersten Stunde nach der Absorption oder der Einspritzung des Brechweinsteins erfolgt. Bei der Leichenschau findet man die Lunge tief verändert: sie knistert nicht, ist orangegelb oder violett, mit Blut überfüllt, an manchen Stellen wie hepatisirt und an andern der Milzsubstanz sehr ähnlich. Die Schleimhaut des Darmkanals ist vom Magenmunde bis zum After roth und stark injicirt; sie ist deutlich im ersten Grade der Entzündung.

Spritzt man 60—90 Centigramme ein, so erfolgt der Tod gewöhnlich nach $1/2$ Stunde und man findet dann nur in der Lunge Spuren des Giftes.

Bringt man nur 20 Centigramme Brechweinstein in die Blutgefässe, so sind diese Zufälle schwächer und später erscheinend. Die Thiere sterben zuweilen erst nach 24 Stunden, und bei der Section findet man die erwähnte Veränderung der Lunge und überdies eine bedeutende Entzündung der ganzen Schleimhaut des Darmkanals, besonders aber im Magen, dem Zwölffingerdarme und Mastdarme.

Zweiter Versuch. Bringt man Hunden eine Auflösung von 20, 30 oder 40 Centigrammen Brechweinstein in Wasser in den Magen und unterbindet die Speiseröhre, so sterben die Thiere nach 2 oder 3 Stunden. Die Symptome und die anatomischen Veränderungen sind dieselben, wie nach der Injection in die Venen. Unterbindet man dagegen die Speiseröhre nicht, so haben selbst 4 Gramme (1 Drachme) meist keine nachtheiligen Folgen. Nach 16 Grammen starben einige Hunde trotz des Erbrechens nach einigen Stunden oder Tagen, während bei andern diese starke Dosis nur Erbrechen und keine andern Zufälle herbeiführte.

Dritter Versuch. Bringt man Brechweinstein mit absorbirenden Flächen, wie Darmschlingen, Zellgewebe und der Substanz von Organen in Berührung, so findet Erbrechen und Durchfall statt; nach einem verschiedenen Zeitraum tritt der Tod ein und in den Leichen findet man die erwähnten Veränderungen.

Vierter Versuch. Die Einspritzung von 60 Centigrammen Brechweinstein in die Jugularvene von Hunden verursachte den Tod nach einer halben Stunde; dagegen erst nach 2 Stunden, wenn man ihnen einen N. vagus durchschnitten hatte.

Fünfter Versuch. Dieselbe Dosis wurde in die Jugularvene mehrer Hunde gespritzt, denen beide Nervi pneumogastrici durchschnitten waren. Sie starben erst nach 4 Stunden. Man kann also ein, mit einer sehr grossen Gabe Brechweinstein vergiftetes, Thier länger am Leben erhalten, wenn man ihm das zehnte Nervenpaar durchschneidet.

Versuche, die ich im Jahre 1840 anstellte. Siebenter Versuch. Bringt man Hunden eine Auflösung von 30, 40 oder 60 Centigrammen Brechweinstein in 100 oder 150 Grammen destillirten Wassers in den Magen und unterbindet sogleich die Speiseröhre, um das Erbrechen zu verhindern, so sterben die Thiere nach einigen Stunden. Trennt man die Leber sorgfältig ab, schneidet sie in kleine Stücke und kocht sie in einer Porcellanschale 6 Stunden lang mit destillirtem Wasser, so erhält man eine röthlichgelbe Flüssigkeit. Filtrirt man diese und dampft sie bis zur Trockne ab, so hinterlässt der Rückstand, wenn er mit dem dreifachen Gewicht reiner und concentrirter Salpetersäure behandelt wird, eine leichte, trockne, kaum sauer reagirende Kohle. Wird diese ½ Stunde lang mit einer Mischung von 8 Theilen Salzsäure und einem Theile Salpetersäure erhitzt, so liefert sie eine Auflösung, die im Marsh'schen Apparate viele Spiessglanzflecken gibt. Die mit kochen-

dem Wasser ausgezogene Leber trockne und zersetze man mit etwa 4 Theilen concentrirter und reiner Salpetersäure. Man erhält dann eine leichte und kaum sauer reagirende Kohle. Diese koche man $1/2$ Stunde lang mit der schon angegebenen Mischung von Salzsäure und Salpetersäure. Wird die erhaltene Flüssigkeit in den Marsh'schen Apparat gebracht, so schlagen sich auf einer Porcellanschale sogleich viele und grosse Spiessglanzflecken nieder.

Wird Milz, Lunge und Herz einzeln getrocknet und mit Salpetersäure verkohlt, so kann man aus ihnen kaum Spiessglanz darstellen. Die Kohle der Leber und besonders der Nieren ist dagegen sehr spiessglanzhaltig.

Den Darmkanal entleere man seines Inhalts, wasche ihn mehre Tage mit vielem Wasser, bis das abfliessende Wasser durch Hydrothionsäure nicht mehr gefärbt wird; dann trockne und verkohle man ihn mit reiner und concentrirter Salpetersäure. Die etwas sauer reagirende Kohle koche man $1/4$ Stunde lang mit Chlorwasserstoffsäure. Die auf diese Weise erhaltene Flüssigkeit liefert im Marsh'schen Apparate viele Spiessglanzflecken.

Achter Versuch. Auf das Zellgewebe des innern Theils des Oberschenkels eines mittelgrossen Hundes brachte ich 30 Centigramme fein gepulverten Brechweinsteins. Er starb nach 12 Stunden. Ein anderer Hund, mit dem ich denselben Versuch anstellte, wurde 4 Stunden nach der Vergiftung durch Oeffnung der Bauchaorta getödtet. 180 Gramme Blut aus dieser Arterie trocknete und verkohlte ich mit concentrirter und reiner Salpetersäure. Die Kohle kochte ich $1/2$ Stunde lang mit Salzsäure und einigen Tropfen Salpetersäure. Ich erhielt eine Flüssigkeit, welche nicht die geringste Spur von Spiessglanz enthielt. Dasselbe war der Fall mit Blut aus der Hohlader. Die getrocknete und mit Salpetersäure verkohlte Leber lieferte eine ziemlich grosse Menge Spiessglanzflecken. Besonders aber aus dem Urin erhielt man eine bedeutende Menge Antimonwasserstoff, bei dessen Verbrennen sich viele grosse Flecken von metallischem Spiessglanze auf Porcellanschalen niederschlugen.

Neunter Versuch. Die Application von 10 Centigrammen feingepulverten Brechweinsteins auf den Oberschenkel eines jungen und schwachen Hundes führte den Tod nach 17 Stunden herbei. Die verkohlte Leber lieferte nur wenig gelbe Flecken und Spuren von Spiessglanz. Der Urin, dessen Entleerung durch Unterbindung der Ruthe verhindert war, wurde durch Salpetersäure zersetzt und ergab im Marsh'schen Apparate viele und grosse Antimonflecken.

Zehnter Versuch. 10 Centigramme feingepulverten Brechweinsteins, die auf den Oberschenkel eines etwas stärkern Hundes gebracht wurden, verursachten den Tod erst nach 36 Stunden. Die Leber wurde

getrocknet, mit concentrirter Salpetersäure verkohlt und die Kohle mit Chlorwasserstoffsäure und einigen Tropfen Salpetersäure gekocht. Die erhaltene Flüssigkeit lieferte im Marsh'schen Apparate keine Spur von Spiessglanz, während der aus der Blase entleerte Urin eine wunderbare Menge grosser und schöner Spiessglanzflecken lieferte.

Elfter Versuch. 30 Centigramme feingepulverten Brechweinsteins wurden einem mittelgrossen Hunde auf das subcutane Bindegewebe des innern Theils des Oberschenkels gebracht und derselbe nach 1 Stunde erhängt. Etwa 6 Unzen Blut wurden sogleich getrocknet und verkohlt; man fand in ihnen nicht die geringste Spur von Spiessglanz, während die auf dieselbe Weise behandelte Leber eine bedeutende Menge ergab. Die Blase war leer.

Zwölfter Versuch. 1) Der Akademie der Medicin legte ich am 7. April 1840 metallisches Antimon vor, welches ich aus 120 Grammen Urin eines Pneumonischen dargestellt hatte, welchem Duméril 120 Centigramme Brechweinstein in 24 Stunden gegeben hatte. Der Kranke hatte mehre Stühle gehabt und der von mir untersuchte Urin war der einzige, der nicht mit Fäces vermischt abgegangen war. 2) Bouvier stellte mir 130 Gramme Urin einer 80jährigen Frau zu, welcher 12 Stunden nach dem Einnehmen einer Mixtur mit 60 Centigrammen Brechweinsteins gelassen war. Das Antimonsalz hatte weder Durchfall, noch Erbrechen hervorgerufen. Dieser Urin ergab ebenfalls metallisches Antimon. 3) Husson schickte mir 5 Flaschen mit dem Urin von 5 Kranken, von denen 4 an Pneumonie litten und 60—130 Centigramme Brechweinstein in 24 Stunden genommen hatten. Der Urin der 4 Kranken, die über 80 Centigramme Brechweinstein genommen hatten, lieferte metallisches Antimon, dagegen der des Kranken, welcher 60 Gramme genommen hatte, nicht. Vier von diesen Kranken hatten Durchfall gehabt. 4) Der Urin eines Kranken, den Bérard mit grossen Dosen Brechweinstein behandelte, ergab nicht die geringste Spur von Brechweinstein; allein er war 3 Tage nach der letzten Dosis Brechweinsteins gelassen. 5) Martin-Solon fand Spiessglanz im Urine eines Individuums, welches nur 25 Centigramme Brechweinstein genommen und weder Erbrechen, noch Durchfall gehabt hatte. 6) Ich stellte Spiessglanz aus der Leber, der Milz und den Nieren der 82jährigen Frau Klein dar, die in der Salpetrière gestorben war und 5 Decigramme Brechweinstein genommen hatte. Der Tod war 15 Stunden nach dem Einnehmen dieses Mittels erfolgt, welches einige Stühle, aber kein Erbrechen erregt hatte.

Erste Krankengeschichte. Lebreton wurde zu der Tochter eines Materialwaarenhändlers gerufen, welche 24 Gramme Brechweinstein genommen hatte. Er liess sie ein grosses Glas Oel trinken; sie erbrach sich fast augenblicklich und wahrscheinlich wurde durch das Erbrechen

der Brechweinstein völlig entfernt. Das Erbrechen hörte bald nachher auf und das Mädchen wurde wieder hergestellt.

Bei Morgagni und in den Act. Natur. curios. finden sich mehre Krankengeschichten, welche die Unschädlichkeit des Brechweinsteins in gewissen Fällen bestätigen.

Zweite Krankengeschichte. Am 5. Juni 1809 wurde ich mit Bailly zu einem Kranken gerufen, der seit einigen Tagen an Magenschmerzen gelitten und auf den Rath eines Empirikers eine sehr starke Dosis Brechweinstein genommen hatte. Furchtbares Erbrechen war unmittelbar gefolgt; die Magenschmerzen wurden heftiger und nach einigen Stunden klagte der Kranke über Schlingbeschwerden. Bald darauf wurde das Schlingen unmöglich und die Speiseröhre war so hermetisch geschlossen, dass der Kranke keinen Tropfen Flüssigkeit schlingen konnte. Bailly liess zur Ader und verordnete erweichende Umschläge auf den Unterleib und sodann ein Blasenpflaster auf die Magengegend. Die Schlingbeschwerde liess nicht nach, sondern der Krampf verbreitete sich auf alle Halsmuskeln, so dass der Kreislauf gestört wurde; das Gesicht war roth, die Augen injicirt und beim Emporheben des Kopfes Schwindel. Dieser Zustand hatte schon 36 Stunden gedauert, als ich gerufen wurde. Ich liess sogleich Blutegel an den Hals setzen, um die örtliche Congestion zu beseitigen. Der Schwindel hörte auf, die Röthe des Gesichts liess nach und man konnte den Kranken in ein warmes Bad bringen. Klystiere von Asa foetida, Einreibungen von Opium auf die Gegend des Magens und der Speiseröhre, fliegende Blasenpflaster beseitigten nach 24 Stunden diesen Krampf der Speiseröhre, der jedoch in den folgenden Tagen von Zeit zu Zeit wieder erschien (Carron) [1]).

Dritte Krankengeschichte. Ein 43jähriger Mann forderte in mehren Apotheken Arsen, um sich zu vergiften. Als er keins erhielt, kaufte er an verschiedenen Orten 1½ Grammen Brechweinstein, ging in ein Kaffeehaus, liess sich ein Glas Zuckerwasser geben, löste den Brechweinstein darin auf und trank es. Er verliess sogleich das Kaffeehaus; allein bevor er noch 20 Schritte gegangen war, wurde er von brennender Hitze im Epigastrium mit Krämpfen befallen. Er stürzte bewusstlos nieder und wurde etwa 10 Minuten nach der Vergiftung ins Hôtel-Dieu gebracht. Als er wieder etwas zu Bewusstsein gekommen war, gestand er der barmherzigen Schwester und mir, dass er sich mit

1) Ich beobachtete einen ähnlichen Fall. Ein 10jähriges Kind, dem ich 1 Gran Brechweinstein verordnet hatte, wurde nach ½ Stunde von grosser Schlingbeschwerde und heftigen Halsschmerzen befallen. Als ich gerufen wurde, hatten diese Symptome schon 2 Stunden gedauert und es war noch kein Erbrechen eingetreten. Ich liess zehn Blutegel an die Seiten des Halses setzen; die Zufälle verschwanden hierauf sehr bald; allein das Kind erbrach erst, nachdem ich 1 Scrupel Ipecacuanha gegeben hatte.

Brechweinstein vergiftet habe. Es wurden ihm sogleich 3 Töpfe einer starken Abkochung von China verordnet, die er in $1\frac{1}{2}$ Stunden austrank. Bei seiner Aufnahme war die Haut kalt und am Kopfe und den Gliedern klebrig, die Respiration etwas kurz, der Puls klein und zusammengezogen, die epigastrische Gegend etwas angeschwollen und schmerzhaft; sehr häufiges Schluchsen, aber kein Erbrechen. Die meisten dieser Symptome liessen nach den ersten Gläsern der Chinaabkochung nach; 2 Stunden später trat Durchfall ein und sodann so starker Schweiss, dass er 2 oder 3 Mal das Hemd wechseln musste. In der Nacht wurde eine schwache Chinaabkochung mit schleimigen Getränken fortgesetzt; dessenungeachtet musste sich der Kranke am folgenden Tage mehrmals erbrechen. Es folgte eine Gastritis, die mehre Tage dauerte. Noch nach 4 Wochen litt er von Zeit zu Zeit an stechenden Schmerzen in der epigastrischen Gegend (Serres).

Vierte Krankengeschichte. Ein etwa 50jähriger Mann von starker Constitution vergiftete sich eines Sonnabends Morgens mit 2 Grammen und 4 Decigrammen Brechweinstein. Bald darauf Erbrechen, Durchfall und Krämpfe. Sonntags Abends wurde er im Hôtel-Dieu aufgenommen. Montags Morgens klagte er über heftige Schmerzen im Epigastrium, welches gespannt war; er konnte kaum die Zunge bewegen; sein Zustand glich dem eines Trunkenen, er sprach mit sich; der Puls war unfühlbar. Der Unterleib wurde aufgetrieben, das Epigastrium schwoll bedeutend an und wurde schmerzhafter; Abends Delirien. Dienstags nahmen alle Zufälle zu; Abends wüthende Delirien, Convulsionen und in der Nacht der Tod.

Leichenschau. Die Glieder sind sehr starr und halb gebogen; beim Bewegen des Leichnams floss eine weisse, klebrige Flüssigkeit aus dem Munde. Am vordern Theile der linken Hirnhemisphäre war eine kreisrunde Stelle der harten Hirnhaut von etwa 1 Zoll im Durchmesser verknöchert. Die Arachnoidea auf der obern Fläche beider Hemisphären undurchsichtig und verdickt; gleichmässige Röthe und frische Entzündung dieser Membran auf den vordern Hirnlappen, stärker auf der rechten Seite. Seröses rothes Exsudat an der Basis cranii; die Hirnsubstanz weicher; in der linken Hirnhöhle 4 oder 5 Löffel voll seröser, durchsichtiger, farbloser Flüssigkeit; in der rechten dieselbe Flüssigkeit, aber in geringerer Menge[1]. Die Brusthöhle war gesund. Das Bauchfell durchgehends ziegelroth. Der Magen und die Gedärme von Luft aufgetrieben; die Schleimhaut des Magens in der grossen Curvatur normal, ausserdem aber roth, aufgetrieben und mit einem klebrigen Belege bedeckt; die des Zwölffingerdarms befand sich in demselben Zustande.

1) Kann diese Affection der Arachnoidea, welche die Hauptursache des Todes war, der Wirkung des Brechweinsteins zugeschrieben werden?

Die andern Gedärme waren normal, enthielten aber nicht die geringste Spur von Fäces (Récamier).

Symptome der Vergiftung durch Brechweinstein.

Die allgemeinen Symptome dieser Vergiftung lassen sich auf folgende reduciren: styptischer, metallischer Geschmack, Ekel, starkes Erbrechen, häufiges Schluchsen, Cardialgie, brennende Hitze im Epigastrium, Magenschmerzen, Kolik, Meteorismus, Durchfall, Ohnmacht, kleiner concentrirter und beschleunigter Puls; kalte Haut, zuweilen starke Hitze, erschwerte Respiration, Schwindel, Bewusstlosigkeit, convulsivische Bewegungen, sehr schmerzhafte Krämpfe in den Unterschenkeln, Darniederliegen der Kräfte, Tod. Zuweilen gesellt sich zu diesen Symptomen eine bedeutende Schlingbeschwerde; das Schlingen kann einige Zeit lang suspendirt sein; das Erbrechen und die Stuhlentleerungen finden nicht immer statt, was im Allgemeinen die Intensität der andern Symptome steigert.

Gewebsfehler in Folge des Brechweinsteins.

Sie bestehen hauptsächlich in der Affection der Lunge und des Darmkanals. Die Lunge der mit Brechweinstein vergifteten Thiere ist tief verändert, orangefarbig oder violett, nicht knisternd, mit Blut angeschoppt und ihre Substanz dicht; sie ist an manchen Punkten wie hepatisirt und an andern Stellen milzähnlich. Beim Menschen fand man schwärzliche, unregelmässige Flecken, die ins Parenchym der Lunge gingen, mit Hepatisation ihres Gewebes. Die Schleimhaut des Darmkanals fand man an der Cardia bis zum Ende des Mastdarms roth und stark entzündet; zuweilen war ihre Entzündung weit bedeutender und man bemerkte unregelmässige, kirschrothe Sugillationen auf einem violettrosenrothen Grunde. Zuweilen war nach Hoffmann's Angabe der Magen brandig.

Wirkung des Brechweinsteins auf den thierischen Organismus.

1) Der Brechweinstein wird absorbirt, mag er nun in den Magen, den Mastdarm, auf die serösen oder Schleimhäute gebracht oder auf das Unterhautzellgewebe oder geschwürige Flächen applicirt sein.

2) Er verursacht den Tod nach einigen Minuten, wenn er in die Venen und die serösen Höhlen injicirt ist; später, wenn er in die Blase oder die Scheide gebracht ist, und nach 15, 20 oder 30 Stunden, wenn er zu 2—3 Grammen unter das Unterhautzellgewebe gebracht ist. Gibt man ihn selbst kräftigen Hunden zu 5—6 Gran und wird er nicht erbrochen, so tödtet er binnen 4, 6 oder 8 Stunden, während die Thiere bald wieder genesen, wenn er kurz nachher wieder entleert wird. Man kann kaum glauben, dass ein Professor der Therapie und Materia medica in

Padua, Namens Giacomini, die Unvorsichtigkeit beging, zu veröffentlichen, der Tod der Hunde, denen Magendie und ich 4, 5—6 Gran Brechweinstein gegeben hatten, müsse der Unterbindung des Oesophagus, die wir gemacht hatten, um das Erbrechen der Thiere zu verhindern, und nicht der schädlichen Wirkung des Brechweinsteins zugeschrieben werden. Ich habe schon oben bei den Wirkungen dieser Unterbindung auf den thierischen Organismus gesagt, wie absurd die Behauptung von Giacomini und wie sehr es zu bedauern ist, dass ein Mann, welcher die Wirkung der Arzneimittel auf den thierischen Organismus lehren soll, die des Brechweinsteins nicht besser gekannt hat.

3) Bei manchen Krankheiten kann der Mensch ziemlich starke Gaben Brechweinstein vertragen, auch wenn er ihn nicht vollständig erbricht, ohne dass Symptome von Vergiftung eintreten. Rasori hat zuerst die sonderbare Eigenschaft der Organe gezeigt, unter solchen Umständen ziemlich starke Gaben von Brechweinstein und einigen andern Arzneimitteln zu vertragen.

4) Der Brechweinstein erzeugt, gleichviel auf welche Weise er in den thierischen Organismus gebracht wird, fast dieselben Zufälle, wenn die Thiere nicht sehr schnell sterben.

5) Der Brechweinstein ist in dem durch Wasser ausgezogenen Darmkanal, den Nieren, der Milz, der Lunge, dem Herzen und besonders der Leber von Thieren leicht zu finden, die mit Brechweinstein vergiftet sind, wie ich im Jahre 1840 im 8. Bande der *Mém. de l'acad. roy. de méd.* gesagt habe. Millon und Laveran fanden diese Thatsachen im Jahre 1846 bestätigt und überdies noch Antimon im Gehirne, dem Fette und den Knochen. Wir wollen mit diesen Angaben die sonderbare Behauptung von Flandin und Danger am 13. Juni 1842, also 2 Jahre nach meiner Untersuchung zusammenstellen: «Bei Vergiftung durch Spiessglanzpräparate findet man das Antimon besonders in der Leber. Man findet es nicht in der Lunge und ebensowenig im Nerven-, Muskel- und Knochensystem.» Dies bedarf keines Commentars, besonders wenn diese Herren grosses Aufsehen von der Entdeckung eines neuen Verfahrens machten, mittelst dessen man die kleinsten Spuren von Spiessglanz entdeckt!!!

6) Der Urin enthält auch Antimon, welches kurze Zeit nach dem Anfange der Vergiftung leicht zu erkennen ist, und wenn man durch eine kräftige diuretische Behandlung die Thiere heilt, so geht in jedem Augenblicke eine mehr oder minder bedeutende Menge eines löslichen Antimonpräparats mit dem Urine ab. Ich hatte gesagt, dass man durch die Behandlung der Leber und der Nieren von Thieren, die nach ihrer Genesung (10, 12 oder 15 Tage nach der Vergiftung) getödtet werden, mit Salpetersäure und $^1/_{15}$ chlorsaurem Kali in diesen Organen keine Spur mehr von dem Spiessglanzpräparate entdeckt, welches man im

ersten Stadium der Vergiftung so leicht hätte finden können. Millon und Laveran haben später durch ein anderes Verfahren erkannt, dass die Ausscheidung des Antimons nicht oder doch wenigstens nicht so schnell stattfindet, wie ich geglaubt habe. Folgendes sind die interessanten, von Millon und Laveran beschriebenen Thatsachen.

A. Ein Hund, dem man 10 Tage lang Brechweinstein (im Ganzen 1 Drachme) mit der Nahrung gab, starb am 6. Tage nach dem Versuch. Das Antimon war überall verbreitet; man fand es in der Leber, dem Muskelfleische, den Darmhäuten, der Lunge, dem Gehirne; das Thier war an einer Art Spiessglanzdiathese gestorben.

B. Ein anderer Hund, dem man ebenfalls 1 Drachme Brechweinstein unter das Futter gemischt hatte, wie dem vorhergehenden, starb 13 Tage später, nachdem man aufgehört hatte, ihm Brechweinstein zu geben. Das Antimon war überall verbreitet, aber im Gehirne fand sich verhältnissmässig mehr, als in den andern Organen.

C. Ein anderer Hund, der auf dieselbe Weise, wie die vorhergehenden, 10 Tage lang Spiessglanz unter seine Nahrung bekommen hatte, war 6 Wochen später vollständig wiederhergestellt, als er plötzlich in Folge der Perforation des Darms durch einen Spulwurm starb, den man in der Unterleibshöhle fand. Das Antimon war in bedeutender Menge in der Leber und im Fett vorhanden, allein es hatte sich besonders in den Knochen, d. h. in einem Gewebe angesammelt, in dem es mit der regelmässigen Ausübung aller Functionen verträglich ist.

D. Ein Hund wurde 3½ Monate später getödtet, nachdem der Brechweinstein ausgesetzt war (er hatte 1 Drachme Brechweinstein in 10 Tagen bekommen). Das Antimon war besonders im Fette angesammelt. Die Leber, sowie die Knochen und andern Gewebe enthielten dessen auch, allein 50 Theile Fett lieferten ebenso viel davon, wie 500 Theile der andern Gewebe zusammen.

E. Bei einem Hunde, der seit 4 ganzen Monaten keinen Brechweinstein mehr bekommen hatte (er hatte früher 1 Drachme in 10 Tagen erhalten), hatte sich das Metall in den Knochen angesammelt. Die Leber enthielt dessen auch viel, die andern Organe dagegen nur sehr wenig.

F. Eine junge Hündin bekam 5 Tage lang Brechweinstein, etwa 14 Tage, bevor sie warf. Die Jungen kamen zur richtigen Zeit und wurden nebst der Mutter getödtet. Die Leber der jungen Hunde enthielt eine bedeutende Menge Spiessglanz.

Millon und Laveran ziehen aus diesen Thatsachen folgende Schlüsse:

Obgleich das Antimon in die Gewebe übergeht, so fixirt es sich doch nicht auf immer darin. Man darf nicht annehmen, dass die andern Metalle sich ebenso verhalten, sondern man muss weitere Versuche abwarten. Um zu behaupten, dass ein Metall kürzlich eingebracht

ist und um seinen Ursprung und den Augenblick seiner Einführung in den thierischen Organismus zu bestimmen, muss man weitere Untersuchungen erwarten.

Durchdringt das Antimon gleichzeitig alle wesentlichen Organe, wie die Lungen, das Gehirn, die Darmwände, so stirbt das Thier an der Vergiftung, indem alle Gewebe im höchsten Grade abmagern.

Ist das Antimon im Gehirn verdichtet, so erleidet das Leben dieselbe Beeinträchtigung, aber der Tod tritt in einem Gefolge von nervösen Symptomen ein, welche den Hauptsitz des Giftes anzeigen.

Gelangt das Metall dagegen in weniger sensible Organe, in Gewebe von langsamerem Stoffwechsel, wie das Zell- und Knochensystem, und verschwinden die Wirkungen des Giftes, so kann man glauben, dass es ausgeschieden ist.

7) Der Brechweinstein scheint seine reizende Wirkung besonders auf das Gewebe der Lunge und die Schleimhaut zu äussern, die den Darmkanal von der Cardia bis zum untern Ende des Mastdarms auskleidet. Man kann die Thiere, selbst wenn sie eine starke Dosis Brechweinstein bekommen haben, noch länger am Leben erhalten, wenn man ihnen einen Nervus vagus oder noch besser beide durchschneidet.

Behandlung der Brechweinsteinvergiftung.

Besondere Beachtung verdienen die Wirkungen des Brechweinsteins. Hat er starkes Erbrechen verursacht, sind keine heftigen Schmerzen, keine Krämpfe vorhanden, so genügt eiweisshaltiges Getränk in Gaben von 1—1½ Unzen zur Wiederherstellung. Ist kein Erbrechen erfolgt, selbst nicht nach 30—40 Gran, so muss man das Zäpfchen und den Rachen kitzeln. Erfolgt trotz dessen nicht sehr bald Erbrechen, so lasse man eine starke Abkochung von Galläpfeln oder China heiss (zu 30 bis 40 Grad) trinken. Dieses letztere von Berthollet empfohlene Mittel hatte oft Erfolg. Luchtmans liess sehr grosse Gaben Brechweinstein nehmen und bemerkte nicht den geringsten Nachtheil, wenn er gleichzeitig eine zur vollständigen Zersetzung genügende Menge Chinaabkochung gab. Er fand, dass diese Zersetzung mit gelber China vollständiger erfolgte. Der mit der rothen China erhaltene Niederschlag enthielt nämlich weit weniger Spiessglanz, als der mit der gelben China erhaltene. Verdient aber die China in Pulverform den Vorzug vor der Abkochung? «Die China, aus welcher eine Abkochung bereitet ist», sagt Gendrin, «zersetzt den Brechweinstein: ½ Unze Chinapulver, aus welchem Tinktur oder eine Abkochung bereitet war, zersetzte 10 Gran Brechweinstein im Magen von 3 Hunden». Ich stellte Versuche an und fand, dass das durch Wasser ausgezogene Chinapulver den Brechweinstein nicht mehr zersetzte, so dass seine zersetzende Wirkung nicht in den im Wasser

unlöslichen Theilen, sondern in den löslichen liegt. Die Abkochung muss also vortheilhafter sein, als das Pulver, weil sie stärker und schneller wirkt. Ich halte es jedoch für nützlich, im Wasser suspendirtes Chinapulver nehmen zu lassen, während die Abkochung bereitet wird.

In Ermangelung von Galläpfeln kann man grünen Thee oder eine Abkochung von adstringirenden Wurzeln und Rinden geben. Die Alkalien, die Schwefelverbindungen und die Schwefelsäure müssen verworfen werden, denn sie sind unwirksam und können die durch das Gift verursachte Reizung noch steigern.

Kann der Arzt voraussetzen, dass der Brechweinstein, mag er nun neutralisirt sein oder nicht, durch Erbrechen und Stuhlgang wieder entleert ist, so muss er reizmildernde und diuretische Getränke in grosser Quantität trinken lassen, um den absorbirten Theil des Giftes mit dem Harne auszuscheiden. Im ersten Stadium der Vergiftung begünstigen diese Flüssigkeiten die Absorption des Brechweinsteins, indem sie ihn, wenn er in Auflösung gegeben ist, verdünnen, oder, wenn er in festem Zustande gegeben ist, auflösen. Die Wirksamkeit der diuretischen Mittel kann man leicht erkennen, wenn man gleich starken Hunden 2 Gran Brechweinsteinpulver auf das subcutane Zellgewebe des innern Theils des Oberschenkels bringt. Diejenigen, welche man der Natur überlässt, sterben nach 30 oder 40 Stunden, während diejenigen, bei denen die Diuretica Erfolg haben, ohne Ausnahme geheilt werden.

Schleimige Getränke, erweichende Klystiere und Bähungen auf den Unterleib sind gleichfalls zu verwerfen. Blutegel und selbst ein Aderlass sind bei Zusammenschnürung des Pharynx oder bei Entzündung der Speiseröhre, der Lunge, des Magens oder der Gedärme indicirt. Ist das Erbrechen ausserordentlich heftig, besonders bei nervösen Individuen, so gebe man Opium.

In der Genesung lasse man leichte Speisen und besonders Milch längere Zeit geniessen, um den zur Irritation sehr prädisponirten Darmkanal nicht zu reizen.

Gerichtlich-medicinische Untersuchung.

Fester Brechweinstein. Der Brechweinstein besteht aus Weinsäure, Kali und Antimonoxyd. Er ist fest, weiss, in Pulverform oder in regelmässigen Tetraëdern oder in dreiseitigen Pyramiden, oder in länglichen Octaëdern krystallisirt und hat einen zusammenziehenden, ekelhaften Geschmack. Er efflorescirt. Im Marsh'schen Apparate liefert er, selbst wenn seine Menge ausserordentlich klein ist, Antimonwasserstoffgas, welches, wenn es entzündet wird, auf einer kalten Porcellanschale Spiessglanzflecken niederschlägt. Will man statt der Flecken einen Metallspiegel haben, so erhitze man die Röhre, in welche man aber keinen Asbest gebracht hat, am Punkte *C* mittelst der Weingeist-

lampe *B.* (Siehe die Abbildung des Marsh'schen Apparats S. 276.) Das Antimonwasserstoffgas zersetzt sich durch die Hitze so leicht, dass man bald einen glänzenden und bläulichen Antimonring erhält, während das Wasserstoffgas aus dem Ende *x* der Röhre entweicht. Das Gas wird bei genügender Erhitzung der Stelle *C* so leicht und vollständig zersetzt, dass man vergebens Antimonflecken gleichzeitig mit der Bildung des Spiegels zu erhalten sucht. Der Antimonring ist vom Arsenring an folgenden Merkmalen zu unterscheiden: 1) Er bildet sich genau an der erhitzten Stelle, während sich der Arsenring etwas entfernt von dieser niederschlägt. 2) Den Arsenspiegel kann man von seiner Stelle an verschiedene Punkte der Röhre treiben, je nach dem Punkte, den man mit der Lampe erhitzt. Der Spiessglanzring wechselt dagegen seine Stelle nicht; erhitzt man ihn einige Minuten lang und enthält die Röhre Luft, so oxydirt er nach und nach, und wird an den oxydirten Stellen weiss, so dass er kleiner zu werden scheint und zum Theil aus einem bläulichen Metallringe, und einem Ringe von weissem Oxyd besteht. 3) Einige Tropfen Königswasser lösen das Antimon und das Oxyd gleichzeitig und augenblicklich in der Röhre auf. 4) Die bis zur Trockne abgedampfte Auflösung lässt gelbe Antimonsäure zurück, die in einer kleinen Menge reiner Chlorwasserstoffsäure sehr löslich ist. 5) Diese Auflösung gibt mit Hydrothionsäure sogleich einen orangegelben Niederschlag von Schwefelantimon, das vom Schwefelarsen sehr verschieden ist und, sobald sie nicht zu sauer ist, mit destillirtem Wasser einen weissen Niederschlag. — Der Brechweinstein löst sich leicht in 14 Theilen kalten Wassers.

Concentrirte wässrige Lösung von Brechweinstein. Sie ist farblos, durchsichtig, von zusammenziehendem Geschmack und röthet Lackmuspapier schwach. Kalkwasser im Ueberschusse bewirkt einen weissen Niederschlag, der in Salpetersäure löslich ist und aus weinsaurem Kalk und weinsaurem Antimonoxyd besteht. Concentrirte Schwefelsäure fällt sie weiss. Der Schwefelwasserstoff zersetzt sie und gibt einen orangegelben Niederschlag, der beim Zusatze einer grössern Menge von Schwefelwasserstoff rothbraun wird; dieser Niederschlag besteht aus Antimonsulfürhydrat und ist in Ammon leicht löslich, aber ohne dass die Flüssigkeit sich entfärbt, während das gelbe Schwefelarsen in Ammon ausserordentlich löslich ist und sich vollständig entfärbt. Im Marsh'schen Apparate liefert sie fast sogleich Antimonflecken oder einen Antimonring, so dass man das Antimon im erwähnten orangegelben Sulfür nicht zu reduciren braucht.

Sehr verdünnte wässrige Lösung. Wenn die Auflösung so verdünnt ist, dass Lackmuspapier, Kalkwasser und Schwefelsäure keine der angegebenen Reactionen verursachen, so behandle man sie mit Schwefelwasserstoff, der sie orangegelb färbt und etwas trübt, besonders

wenn man etwas Salzsäure zusetzt. Durch Ammon kann diese unbedeutende Trübung mit Entfärbung der Flüssigkeit verschwinden, gerade wie dies bei einer sehr verdünnten Auflösung von arseniger Säure der Fall sein würde. Am folgenden Tage aber hat sich der gelbe Niederschlag, der durch Schwefelwasserstoff vor dem Zusatze des Ammons enstanden ist, in Form orangegelber Flocken niedergeschlagen, die man als Schwefelantimon erkennen muss. Behandelt man diese 3 oder 4 Minuten lang mit etwas heisser Salpetersäure in einer kleinen Porcellanschale, verdünnt das Produkt in kochendem Wasser und bringt es in den Marsh'schen Apparat, so erhält man Spiessglanzflecken. Wird die sehr verdünnte Auflösung von Brechweinstein in diesen Apparat gebracht, so liefert sie ebenfalls solche Flecken. Bleibt nach diesen Versuchen noch Flüssigkeit übrig, so concentrire man sie durch Abdampfen bis auf ein Sechstel und selbst noch mehr, wenn es nothwendig ist, um mit Lackmus, Kalkwasser und Schwefelsäure die Reactionen zu erhalten, die, wie ich gesagt habe, der concentrirten Auflösung von Brechweinstein angehören.

Mischung von Brechweinstein mit flüssigen Nahrungs- oder Arzneimitteln, den erbrochenen Substanzen oder den Contentis des Darmkanals. Einige vegetabilische und thierische Flüssigkeiten, die als Nahrungsmittel oder als Arzneimittel gebraucht werden, zersetzen den Brechweinstein ganz oder zum Theil und verwandeln ihn in ein Präparat, welches in Wasser ganz unlöslich ist. War die Zersetzung vollständig, so muss man nicht den Brechweinstein in der Flüssigkeit suchen, sondern nur beweisen, dass der Niederschlag Antimonoxyd enthält. War sie nur partiell, so untersuche man gleichzeitig die Flüssigkeit und den Niederschlag. Andere vegetabilische und thierische Flüssigkeiten zersetzen den Brechweinstein nicht, so dass man, um diesen zu entdecken, nothwendig auf die flüssigen Theile wirken muss. Wein, Bier, Thee, Eiweiss, Gallerte, Milch, Fleischbrühe, einige vegetabilische Aufgüsse oder Abkochungen und die erbrochenen Substanzen können Brechweinstein aufgelöst enthalten. Muss nun der Sachverständige nur constatiren, dass sich in den verdächtigen Substanzen ein Spiessglanzpräparat befindet oder muss er durchaus nachweisen, dass dieses Brechweinstein ist? Es wäre zu wünschen, dass die Analyse in jedem Falle den Brechweinstein nachwiese, allein dies wird ohne Zweifel oft durch viele Schwierigkeiten verhindert. Wie kann man z. B. die Existenz einer sehr geringen Menge Weinsäure in sehr zusammengesetzten Flüssigkeiten oder Niederschlägen beweisen, und wie kann man, wenn man diese Säure gefunden hat, beweisen, dass sie nicht von weinsauren Salzen herrührt, die zuweilen einen normalen Theil dieser Flüssigkeiten oder dieser Niederschläge bilden? Deshalb habe ich stets als Regel aufgestellt, in der verdächtigen Substanz besonders

nach einem löslichen oder unlöslichen Spiessglanzpräparate zu forschen. Fast stets genügt es dem Gerichte, wenn durch die Analyse nachgewiesen ist, dass eine vergiftete Person ein Spiessglanzpräparat, sei es nun Brechweinstein, salzsaures, schwefelsaures Antimonoxyd u. s. w. genommen hatte. Wir wollen nun sehen, auf welche Weise man eine Spiessglanzverbindung aufsuchen muss.

Erster Fall. Die filtrirte Flüssigkeit ist durchsichtig und nicht klebrig. Man lasse einen Strom Schwefelwasserstoff durchstreichen, welcher das Antimon als röthlich orangegelbes Antimonsulfür fällt. Ist der Niederschlag durch seine Vermischung mit der organischen Substanz braunroth oder schwarz, so wasche man ihn, trockne ihn in einer kleinen Schale und koche ihn mehrmals mit reiner und concentrirter Salpetersäure, um ihn in schwefelsaures Antimonoxyd zu verwandeln, während die organische Substanz zum grossen Theil durch Salpetersäure zerstört wird. Das in den modificirten Marsh'schen Apparat gebrachte schwefelsaure Antimonoxyd gibt bald Antimonflecken oder einen Ring von metallischem Antimon.

Zweiter Fall. Die durchsichtige oder nicht durchsichtige Flüssigkeit ist klebrig, schwer zu filtriren und wird durch Schwefelwasserstoff nicht gefällt. Man lasse sie eine Viertelstunde lang kochen, um einen Theil der thierischen Substanz zu coaguliren, filtrire und dampfe auf schwachem Feuer bis zu $\frac{1}{3}$ ab. Nach dem Erkalten schüttle man sie einige Minuten lang mit concentrirtem Alkohol von 40°, der wiederum organische Substanz coagulirt. Da sich dann der Brechweinstein zum Theil in der Flüssigkeit, zum Theil im Coagulum befindet, so muss man ihn in beiden suchen. Die Flüssigkeit wird filtrirt und mit einem Strom Schwefelwasserstoff behandelt, der sich gegen sie eben so verhält, wie im ersten Falle. Die beiden durch das Feuer und den Alkohol erhaltenen Coagula behandelt man auf die von Millon im Juni 1846 angegebene Weise. In eine 2 Pfund fassende Chlorflasche bringt man 50 bis 200 Gramme von diesem Coagulum, welches so fein zertheilt ist wie möglich, und setzt dann reine und rauchende Salzsäure zu, bis die Hälfte der organischen Substanz aufgenommen ist. Man lässt die Mischung im heissen Sandbade stehen, jedoch darf die Säure nicht kochen. Nach 5- oder 6stündigem Digeriren verstärkt man das Feuer, und sobald die Flüssigkeit kocht, setzt man chlorsaures Kali in kleinen Mengen zu, bis man 15—16 Gramme auf 100 Gramme Substanz zugefügt hat. Dieses Zusetzen, welches unter Schütteln erfolgt, muss etwa 15 Minuten dauern. Sobald es beendet ist, filtrirt man die kochende Flüssigkeit. Auf dem Filter bleibt eine gelbe oder braune, harzähnliche, unlösliche, nach der Beschaffenheit der organischen Flüssigkeit oder der Gewebe verschiedene Substanz. Man wäscht das Filter und das unlösliche Produkt mit etwas destillirtem Wasser und bringt sodann ein Zinnstäbchen

in die filtrirte Flüssigkeit, die klar und oft farblos ist. Ist viel Antimon vorhanden, so wird das Zinn sehr schwarz; im entgegengesetzten Falle wird es kaum trüb und bedeckt sich mit einigen schwarzen Punkten. Wie dem nun auch sein mag, nachdem das Zinnstäbchen 24 Stunden in der sauren Flüssigkeit gelegen hat, bringt man es in ein kleines Glas und setzt so viel Salzsäure zu, dass es sich in der Kälte auflöst. Nach einem Contacte von einigen Stunden ist das Antimon, welches auf dem Zinnstäbchen lag, von der Salzsäure nicht aufgelöst. Man löst dieses Antimon in Salzsäure mit einem Zusatze von 1 oder 2 Tropfen Salpetersäure auf und bringt die Auflösung in den Marsh'schen Apparat.

Dritter Fall. Statt die Flüssigkeiten zu untersuchen, untersucht man ihre Bodensätze, die festen erbrochenen oder im Darmkanale vorgefundenen Substanzen. Man trocknet und behandelt sie auf die angegebene Weise.

Brechweinstein auf der Oberfläche des Darmkanals. Nachdem man den Darmkanal entleert hat, kocht man ihn eine Viertelstunde lang mit destillirtem Wasser, filtrirt und sucht den Brechweinstein durch die angegebenen Mittel in der Auflösung.

Absorbirter Brechweinstein im Darmkanale, in der Leber, Milz und den Nieren. Man trocknet diese Organe und behandelt sie sodann mit Salzsäure u. s. w., wie oben gesagt ist.

Man kann auch den Salpeter mit Vortheil anwenden und mit diesen Organen so verfahren, wie ich oben bei der arsenigen Säure angegeben habe. Der Masse, welche man durch die vollständige Zersetzung des Salpeters erhält, setze man 60—80 Gramme destillirtes Wasser zu; die Auflösung bringe man in einen Marsh'schen Apparat und es werden sich sogleich Antimonflecken bilden. Der ungelöst gebliebene Theil muss ebenfalls in den Marsh'schen Apparat gebracht werden, wenn die Flüssigkeit gegen alle Erwartung nicht so viel metallisches Antimon geliefert hat, dass man seine charakteristischen Merkmale erkennen kann.

Brechweinstein im Urine. Man dampft den Urin bis fast zur Trockne ab und verkohlt den Rückstand mit ungefähr dem dritten Gewichtstheil concentrirter Salpetersäure. Die Kohle wird mit einer Mischung von gleichen Gewichtstheilen Chlorwasserstoffsäure und Wasser 15 oder 20 Minuten lang gekocht und die Auflösung filtrirt. Im Marsh'schen Apparat liefert sie sogleich Antimon.

In keinem der angeführten Fälle wandte ich die Weinsäure an, welche von Turner und Devergie empfohlen ist, um den durch die organischen Substanzen unlöslich gewordenen Brechweinstein aufzulösen. Es ist von keinem Nutzen, die Operationen so zu compliciren. Was ist am Ende daran gelegen, ob sich das Spiessglanzpräparat in den löslichen oder unlöslichen Theilen befindet? Man muss stets das metallische Antimon ausscheiden, welches leicht in Schwefelantimon zu ver-

wandeln ist. Das oben von mir beschriebene Verfahren ist so einfach, dass ein jedes andere überflüssig wird. Die Behauptung, die Reduction des Antimons im Marsh'schen Apparate erlaube keine quantitative Schätzung, ist nicht richtig, denn nichts ist leichter, als den condensirten Spiessglanzring oder das Schwefelantimon, welches durch die Einwirkung des Schwefelwasserstoffs auf dieses, vorher in Königswasser aufgelöste Antimon entsteht, zu wägen.

Brechweinstein in einem Falle von gerichtlicher Ausgrabung. Am 29. März 1826 brachte man in ein Glas mit weiter Oeffnung, welches man an der freien Luft stehen liess, 12 Gramme Brechweinstein in 4 Pfund Wasser aufgelöst, den vierten Theil einer menschlichen Leber und ein Stück eines Darmkanals. Am 9. April war die Mischung schon in Fäulniss übergegangen; die filtrirte Flüssigkeit verhielt sich gegen Schwefelwasserstoff, Schwefelsäure, Kalkwasser und Galläpfelaufguss wie eine Auflösung von Brechweinstein. Am 28. April wurde die Flüssigkeit durch Schwefelwasserstoff und die Sulfüre nicht gefällt, ein Beweis, dass sie keinen Brechweinstein mehr enthielt, oder dass, wenn sie solchen enthielt, die aufgelöste thierische Substanz die Wirksamkeit dieser Reagentien hinderte. Durch Schwefelsäure und Galläpfelaufguss wurde sie graulichweiss gefällt, ohne Zweifel eine Wirkung dieser Reagentien auf die aufgelöste thierische Substanz. Durch Filtriren dieser Flüssigkeit und Abdampfung bis zur Trockne auf schwachem Feuer erhielt man eine Masse, die, nachdem sie einige Minuten lang mit lauem destillirten Wasser geschüttelt war, eine Auflösung lieferte, die Brechweinstein enthielt, denn Schwefelwasserstoff fällte Schwefelantimon. Am 6. Juni desselben Jahres enthielt die Flüssigkeit keinen Brechweinstein mehr, denn Schwefelwasserstoff wirkte nicht mehr auf sie, selbst wenn man sie abdampfte und das Produkt mit Wasser behandelte. Aber die festen getrockneten und calcinirten Substanzen lieferten metallisches Antimon.

Am 18. Juli 1826 löste man in 2 Pfund Wasser 30 Centigramme Brechweinstein auf und brachte die Auflösung mit dem dritten Theile eines Darmkanals in ein Glas. Am 2. August trübten der Schwefelwasserstoff und die Schwefelverbindungen die Flüssigkeit nicht. Die festen, ausserordentlich stinkenden, getrockneten und calcinirten Massen lieferten metallisches Antimon.

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich Folgendes: 1) Ist der Brechweinstein mit thierischen Substanzen vermischt, so zersetzt er sich nach einigen Tagen; die Weinsäure ist zerstört und das Antimonoxyd zu Boden gefallen. 2) Man kann ihn dann durch Reagentien nicht erkennen, durch welche man gewöhnlich die Antimonsalze erkennt, allein man kann selbst noch nach mehren Monaten metallisches Antimon aus den festen Substanzen darstellen. 3) Diese Veränderung ist mehr Folge

der Einwirkung des Wassers und der Luft auf das Salz, als der thierischen Substanzen; denn die Erfahrung lehrt, dass eine Auflösung von 12 Grammen Brechweinstein in 3 Pfund destillirten Wassers an der freien Luft dieselbe Zersetzung erleidet, und dass man in ihr nach 30 oder 40 Tagen im Sommer das Antimonsalz ebenso wenig nachweisen kann, wie in einer ähnlichen Auflösung, der man Eiweiss und Gallerte zugesetzt hat.

Folgendes sind die Hauptschlüsse, welche ich aus der Abhandlung zog, die ich in der königlichen Akademie der Medicin am 10. März 1840 vorlas.

1) Man muss nothwendig das Antimon aus dem absorbirten Theile des Brechweinsteins scheiden, wenn man das Gift nicht im Darmkanale oder den andern Theilen, auf die es unmittelbar applicirt war, oder in den erbrochenen Substanzen gefunden hat; denn wenn man sich darauf beschränkt, den Brechweinstein im Magen und den Gedärmen zu suchen, so läuft man um so mehr Gefahr, ihn nicht zu entdecken, da er sehr leicht wieder ausgebrochen wird, während man das Metall eines Theils des Brechweinsteins wenigstens aus dem absorbirten Theile erhalten kann.

2) Ein gerichtlich-medicinisches Gutachten muss deshalb schon allein für unvollständig und ungenügend erklärt werden, wenn der Brechweinstein in den Geweben, in denen er sich nach seiner Absorption befinden kann, und namentlich der Leber, nicht aufgesucht worden ist.

3) Ist der Brechweinstein durch das Blut und die Organe zersetzt, so ist diese Zersetzung nicht vollständig, denn durch Kochen dieser Organe mit Wasser erhält man eine sehr antimonhaltige Flüssigkeit. Es wäre nicht unmöglich, dass die Weinsäure allein zersetzt und der Brechweinstein in unterantimonigsaures Kali, welches in kochendem Wasser löslich ist, verwandelt würde.

4) Man kann dieses Gift durch die Analyse eines vorher getrockneten Organs des thierischen Organismus, besonders eines Secretionsorgans darstellen; allein es ist zweckmässig, gleichzeitig mehre von ihnen zu untersuchen, um eine grössere Menge metallisches Antimon zu erhalten und es um so leichter erkennen zu können.

5) Es wäre jedoch möglich, dass man bei der Untersuchung gewisser Organe keine Spur von diesem Metalle fände, weil der Brechweinstein nur eine gewisse Zeit in diesen Organen bleibt und sie vielleicht schon verlassen und sich mit den flüchtigen Secretis vermischt hat. Man könnte dann durch zweckmässige Behandlung der Flüssigkeiten und besonders des Urins eine bedeutende Menge Spiessglanz erhalten.

6) Die Darstellung von metallischem Antimon aus den Geweben oder dem Urine von Leichen, die kein Spiessglanzpräparat als Arzneimittel

genommen haben, beweist ganz klar eine Vergiftung, wenn dieses Präparat nicht in Folge einer Leichenimbibition in die Organe gelangt ist, da weder die Gewebe, noch der Urin dieser Individuen bei derselben Behandlung eine Spur von Antimon liefern.

Antimonoxyde.

Die Antimonoxyde, welche man durch Calcination des metallischen Spiessglanzes, durch Erhitzung dieses Metalls mit Salpetersäure u. s. w. erhält, lassen sich durch Erhitzen mit Kohle in einem Tiegel leicht reduciren. Sie sind in Salpetersäure unlöslich; in Chlorwasserstoffsäure lösen sie sich auf und werden aus dieser Auflösung durch Wasser weiss und durch Hydrothionsäure dunkelroth gefällt. Im Marsh'schen Apparate liefern sie metallisches Antimon. Diese Eigenschaften genügen, um sie von allen Körpern zu unterscheiden, mit denen sie verwechselt werden könnten. Sie sind ziemlich starke Gifte.

Spiessglanzglas.

Das Spiessglanzglas besteht aus Antimonoxydul, Antimonsulfür und Kieselsäure; gewöhnlich enthält es auch Eisen, Mangan und Alaunerde. Es ist durchsichtig; im Marsh'schen Apparate wird es reducirt und liefert metallisches Antimon. In Chlorwasserstoffsäure löst es sich bei 50—60° ganz auf, wenn es nicht eine sehr grosse Menge Kieselsäure enthält; die Auflösung, welche hauptsächlich aus Chlorantimon besteht, wird durch Wasser weiss und durch Hydrothionsäure orangefarbig oder roth gefällt.

Das Spiessglanzglas kann üble Zufälle verursachen. «*Cognita nobis sunt aliquot exempla*», sagt Hoffmann, «*ubi vitrum antimonii in substantia propinatum, praesertim, cum jam prima regio spasmis obnoxia fuit, non secus ac arsenicum intra aliquot horas mortem intulit, praecedentibus omnibus signis ac symptomatibus, quae propinatum venenum indicant et sequuntur*». Dieser berühmte Schriftsteller erzählt auch, dass einem Wechselfieberkranken Spiessglanzglas einige Augenblicke vor dem Anfalle gegeben wurde und dass starkes Erbrechen, häufiger Durchfall, Krämpfe, Zittern des ganzen Körpers und grosse Angst alsbald eintraten und im Stadium der Hitze aufhörten. Am folgenden Tage erschien ein neuer Anfall und der Kranke starb an den Folgen des Giftes. Bei der Section fand man den Magen entzündet und brandig.

Kermes und Goldschwefel.

Der Kermes ist eine Mischung von Antimonoxydul und Antimonsulfür. Seine rothbraune Farbe ist unter übrigens gleichen Umständen

um so dunkler, je mehr er vor dem Lichte geschützt war. Im Marsh'schen Apparate zersetzt er sich und gibt metallisches Antimon. Er ist im Wasser unlöslich. Wird er in einer grossen Menge Aetzkalilösung gekocht, so zersetzt er sich sogleich, verliert seine Farbe und verwandelt sich in unlösliches, weisses Antimonoxydul und eine Flüssigkeit, die Schwefelkalium mit etwas Antimonoxyd ist. Dass diese Flüssigkeit Antimonoxyd enthält, ist leicht zu erkennen. Setzt man ihr nämlich einige Tropfen Salpetersäure zu, so vereinigt sich diese sogleich mit dem Kali und es fällt ein röthlichgelber Niederschlag von Antimonsulfür zu Boden.

Der Goldschwefel hat dieselben Bestandtheile, enthält aber mehr Schwefel. Er ist röthlichgelb und verhält sich gegen die erwähnten Reagentien ebenso, wie der Kermes. Beide Arzneimittel, besonders das letztere, sind bei unbedachtsamer Anwendung schädlich. Man hat gesehen, dass der Goldschwefel starkes Erbrechen, Durchfall und Entzündung eines Theiles des Darmkanals verursachte.

Antimonchlorür (Spiessglanzbutter).

Es bildet eine dicke, fettige, farblose, an der Luft gelb werdende, halb durchsichtige und ausserordentlich ätzende Masse, welche Wasser aus der Luft anzieht und dann eine dichte, ölartige, ebenfalls sehr ätzende Flüssigkeit bildet. Im Wasser wird es zersetzt und in unlösliches, weisses Antimonchlorür-Antimonoxyd verwandelt; ein Theil dieses Niederschlags bleibt in der Chlorwasserstoffsäure aufgelöst, welche sich durch die Zersetzung des Wassers gebildet hat; die überstehende Flüssigkeit gibt mit Hydrothionsäure orangefarbiges Antimonsulfür. Im Marsh'schen Apparate liefert es binnen wenigen Augenblicken metallisches Antimon in Form von Flecken oder einem Spiegel.

Die Spiessglanzbutter wirkt auf den thierischen Organismus gleich den stärksten Aetzmitteln.

Krankengeschichte. Am 14. November 1842 wurde Houghton zu einem 7jährigen Knaben gerufen, welcher Spiessglanzbutter zu sich genommen hatte. Das Gesicht war bleich, die Augen lagen tief in ihren Höhlen, die Pupillen waren erweitert und unbeweglich, die Haut bleich und kalt, die Zunge rein; der Mund mit einem dicken, klebrigen, durchsichtigen Schleim angefüllt; Ekel, Erbrechen; kleiner Puls zu 80 Schlägen, erschwerte Respiration, Schlafsucht. Ehe der Kranke die Fragen beantwortete, verlangte er emporgehoben zu werden und antwortete dann richtig. Er klagte über starke und brennende Schmerzen im Halse, die beim Schlingen zunahmen und sich bis zum Magen verbreiteten.

Die Mutter des Kranken hatte Spiessglanzwein gekauft, um ihm ein Brechmittel zu geben. Sie wollte einen Theelöffel voll in einer Tasse Wasser vor 2 Stunden gegeben haben. Sogleich waren Ekel, Aphonie

und Erbrechen eingetreten. Der Vater kostete den Spiessglanzwein und da er den Geschmack aussergewöhnlich fand, so rief er den Arzt zu Hülfe. Dieser liess Milch, Kaffee, Eiweiss und Kalkwasser trinken, 8 Blutegel auf das Epigastrium setzen und den ganzen Körper mit heissen Tüchern bedecken.

Am folgenden Tage war das Gesicht angeschwollen, die Zunge rein, der Mund noch mit Schleim angefüllt; kein Stuhlgang, heisse und trockne Haut; häufiger Puls; die Schlafsüchtigkeit war verschwunden; schmerzhaft war nur noch der Rachen; die Empfindlichkeit des Magens war verschwunden; im Rachen hellrothe Flecken. Es wurde eine Emulsion von Ricinusöl, Bähungen um den Hals und Einathmen von Wasserdampf verordnet.

Am 16. hatten alle Symptome nachgelassen und nach einem Klystier war Stuhlgang erfolgt. (*Journ. de chim. méd.*, Jahrgang 1843.)

Antimonchlorür-Antimonoxyd (Algarothpulver).

Es ist weiss, in Wasser unlöslich, in Chlorwasserstoffsäure löslich; die Schwefelwasserstoffsäure gibt mit ihm orangefarbiges Antimonsulfür. Im Marsh'schen Apparate gibt es einen Spiessglanzring oder Spiessglanzflecken.

Olaus Borrichius erzählt, dass ein Kaufmann in Kopenhagen, der seit langer Zeit an Gichtschmerzen und grosser Schwäche in den Knien litt, sich einem Schiffschirurgen anvertraute, der ihn glauben machte, er werde ohne Salivation nie geheilt werden. Er nahm also auf den Rath dieses Chirurgen einige starke Gaben Lebensmercur (Algarothpulver), die heftiges Erbrechen und Durchfall und eine so heftige Salivation verursachten, dass endlich eine unbeschreibliche Schwäche und Erschöpfung eintrat. Gegen Ende Juli wurde Borrichius gerufen, er fand den Kranken eiskalt; der Puls war nicht mehr zu fühlen, die Respiration sehr erschwert; völliges Bewusstsein; in der Nacht trat der Tod ein.

Spiessglanzwein.

Der Spiessglanzwein wird auch Brechwein genannt. Seine Eigenschaften sind verschieden, je nach seiner Bereitung. Gewöhnlich wird er auf die Weise bereitet, dass man 130 Gramme Spiessglanzglas in einem Kilogramme Malaga oder einem andern weissen Weine 10—12 Tage lang digerirt. Die im Weine enthaltene Weinstein-, Aepfel- und Essigsäure lösen Antimonoxyd auf, welchem dieses Präparat seine hauptsächlichsten Eigenschaften verdankt. Dieser Spiessglanzwein ist von gelber Farbe, um so dunkler, je concentrirter er ist; sein Geschmack ist süsslich und etwas zusammenziehend.

Er ist durchsichtig; ist er jedoch nicht filtrirt, so ist er trüb und wirkt dann weit stärker. Er röthet Lackmustinctur. Durch Wasser wird er nicht gefällt. Lässt man Schwefelwasserstoffgas durch eine grosse Menge Brechwein streichen, so erhält man einen dunkelrothen Niederschlag (Antimonsulfür). Durch Schwefelsäure wird er sogleich dunkelgelb, etwas ins Graue spielend, gefällt. Der spirituöse Galläpfelaufguss verhält sich gegen ihn ebenso, wie gegen eine Auflösung von Brechweinstein; er fällt ihn schmutzig weiss.

Diese Kennzeichen genügen, um den Spiessglanzwein von allen andern medicinischen Präparaten zu unterscheiden. Zuweilen verhält er sich etwas anders gegen die Reagentien. Dies hängt von der Beschaffenheit des Weines, der Menge des aufgelösten Antimonoxyds und der Bereitungsweise ab. Zwei Merkmale sind jedoch constant, nämlich: 1) durch die Destillation erhält man Weingeist und 2) aus dem Rückstande kann man im Marsh'schen Apparate Spiessglanz ausscheiden.

Wird der Brechwein durch Auflösung von Brechweinstein in weissem Wein bereitet, so sind seine Eigenschaften etwas verschieden; allein er ist stets leicht zu erkennen, wenn man das eben Gesagte und die Eigenschaften des Brechweinsteins berücksichtigt.

Der Spiessglanzwein besitzt sehr schädliche Eigenschaften, weshalb er auch nur in Klystieren zu 8—130 Grammen angewandt wird.

Krankengeschichte. Manget erzählt, dass eine Frau einige Decigrammen Spiessglanzglas in weissem Weine eine Stunde digeriren liess, und am folgenden Morgen die Flüssigkeit nebst dem ungelöst gebliebenen Theile des Spiessglanzglases trank. Es folgte so starkes Erbrechen, dass sie sich nicht mehr aufrecht erhalten konnte, sondern zu Boden fiel. Ihr Mann fand sie in dieser Lage starr und kalt, als wenn sie todt wäre. Er wandte verschiedene Reizmittel an und endlich gelang es ihm, durch Begiessen des Gesichts mit kaltem Wasser die Respiration wieder in Gang zu bringen. Als die Kranke ihr Bewusstsein wiedererlangt hatte, erbrach sie fortwährend und litt an Zuckungen, bis die heftige Wirkung des Gifts durch reichliches Trinken von Fleischbrühe aufgehoben war. Sie blieb lange Zeit schwach. Als ihre Kräfte wiederkehrten, wurde der rechte Fuss sehr schmerzhaft; am folgenden Tage war der Brand eingetreten; die Amputation wurde etwa 2 Zoll unter dem Kniee vorgenommen. Sie war fast geheilt als sie, 17 Tage nach der Vergiftung, von einem Stickfluss befallen wurde, der bald nachher tödtlich ward.

Bei der Section fand man die Lunge, besonders auf der rechten Seite, mit dem Rippenfelle fest verwachsen; die Bronchien waren mit schaumigem Schleime angefüllt. Die Brusthöhle enthielt viel Wasser. Im Herzen befanden sich polypöse Gerinnsel; der Magen war ausgedehnt; die

Leber gelb und an einigen Stellen mit dem Zwerchfelle verwachsen; die Milz grösser als gewöhnlich.

Andere Antimonpräparate.

Das unterantimonigsaure, antimonigsaure, antimonsaure Kali und Natron, das Antimonium diaphoreticum, die Schwefelleber und der Crocus metallorum u. s. w. sind giftige Präparate, welche aus einer Verbindung von Sauerstoff und Antimon mit andern Substanzen bestehen.

Das metallische Antimon lässt sich aus diesen verschiedenen Präparaten im Marsh'schen Apparate, sowie auch durch Erhitzen mit Kohle bis zur Rothglühhitze in einem Tiegel ausscheiden. Man kann sie auch mit Chlorwasserstoffsäure kochen, um Chlorantimon zu erhalten, welches leicht zu erkennen ist. Das Vorhandensein dieses Metalls genügt in einem Falle von Vergiftung zur Entscheidung. Ich will diese Präparate nicht weitläufig abhandeln, denn die meisten von ihnen sind jetzt aus der Materia medica verbannt und wenn nicht nie, doch nur selten der Gegenstand gerichtlich-medicinischer Untersuchungen.

Spiessglanzdämpfe.

Die Personen, auf welche Spiessglanzdämpfe einwirken, leiden an grosser Athembeschwerde, einem zusammenschnürenden Gefühle in der Brust, mit trocknem Husten, oft nur den Vorboten von Hämoptysis; sie haben oft auch Kolik und Durchfall. Fourcroy erzählt, dass alle diese Symptome nach 10 oder 12 Stunden 50 Personen befielen, welche Schwefelantimondämpfe eingeathmet hatten. Lohmerer behandelte 4 Personen, die in einer Fabrik, in welcher Brechweinstein, Spiessglanzbutter und Spiessglanzglas im Grossen bereitet wurde, oft Dämpfen von antimoniger, Antimonsäure und Antimonchlorür ausgesetzt waren. Er beobachtete folgende Symptome: Kopfschmerzen, Athembeschwerde, Seitenstiche, stechende Schmerzen im Rücken, Schleimrasseln und Pfeifen in der Brust, erschwerten Auswurf, Schlaflosigkeit, starke Schweisse, Mattigkeit, Appetitlosigkeit, Dysurie mit schleimigem Ausflusse, der in der Harnröhre Brennen verursachte, Schlaffheit der Ruthe, Abneigung gegen den Coitus und selbst vollständige Impotenz, Pusteln an verschiedenen Theilen des Körpers, besonders aber auf den Oberschenkeln und dem Scrotum; Schmerzen in den Testikeln, Atrophie derselben und des Penis. (*Journal de chimie médicale*, Jahrgang 1840, S. 629.)

Ohne Zweifel kann die längere Einwirkung dieser Dämpfe den Tod herbeiführen; allein es ist noch nicht bewiesen, dass die erwähnten Zufälle nicht, wenigstens theilweise, von den Arsendämpfen abhängen welche sich meist aus dem im Handel vorkommenden Spiessglanze beim Erhitzen entwickeln.

Lohmerer empfiehlt Antiphlogistica, Milch und später Opium, Tannin und besonders China innerlich und in Waschungen.

Emetin.

Da die Symptome und die Gewebsfehler in Folge des Brechweinsteins und des Emetins so sehr ähnlich sind, so will ich dieses von Pelletier in der Cephaelis ipecacuanha und der Psychothria emetica und der Viola emetica entdeckte Alkaloid hier abhandeln.

Das reine Emetin besteht aus Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff. Es ist ein weisses, bisweilen gelbliches, etwas bitterschmeckendes und in Wasser sehr wenig lösliches Pulver. Bei 50 Centigraden wird es flüssig. Auf glühenden Kohlen bläht es sich auf, zersetzt sich und hinterlässt eine sehr leichte und schwammige Kohle. An der Luft färbt es sich etwas, erleidet aber keine andere Veränderung; es löst sich sehr leicht in Weingeist und die Auflösung färbt ein durch eine Säure geröthetes Lackmuspapier wieder blau. In Aether ist es wenig löslich. In allen Mineralsäuren löst es sich auf und bildet mit ihnen Salze, welche durch Galläpfelaufguss als schmutzig weisse, reichliche Flocken gefällt werden.

Die von Pelletier und Magendie im Jahr 1817 unter dem Namen Emetin beschriebene Substanz besteht aus Emetin, einer Säure und einem Farbstoffe. In der Dosis von 1, 2 oder 3 Gran verursacht es heftiges Erbrechen. Bringt man 6—10 Gran davon in den Magen von Hunden, so verursacht es zuerst langdauerndes Erbrechen, auf welches Schlafsucht folgt; nach 12 oder 15 Stunden sterben die Thiere und bei der Section findet man eine heftige Entzündung der Lungensubstanz und der Schleimhaut des Darmkanals vom Magenmunde bis zum After. Aehnlich wirkt das in etwas Wasser aufgelöste Emetin, wenn es in die Drosselader, den Pleurasack, den After oder die Muskelsubstanz eingesprizt wird. Magendie glaubt, das reine Emetin wirke dreimal stärker, als das hier erwähnte. Das beste Mittel gegen die giftigen Wirkungen dieser Substanzen ist eine schwache Abkochung von Galläpfeln, durch welche sie zersetzt werden. (*Recherches chimiques et physiologiques sur l'ipécacuanha,* par MM. Magendie et Pelletier, im *Journal de pharmacie,* 1817, No. 4.)

Das Veilchen (Viola odorata L.) enthält in allen Theilen und namentlich in der Wurzel, nach einer Untersuchung von Boullay, ein Alkaloid, dessen Eigenschaften dem Emetin ähnlich sind, von dem es sich nur durch seine geringere Löslichkeit und grössere Schärfe unterscheidet. Es hat den Namen Violin oder einheimisches Emetin erhalten. Zu 6—10 Gran in den Magen oder auf das Zellgewebe von Hunden gebracht, verursacht es den Tod binnen 24—48 Stunden.

Quecksilberpräparate.

Deutochlorüretum hydrargyri (Sublimat).

Wirkung auf den thierischen Organismus.

Erster Versuch. Brodie spritzte durch eine Sonde von elastischem Gummi eine Auflösung von 6 Gran Sublimat in 6 Drachmen destillirten Wassers einem Kaninchen in den Magen. Nach 3 Minuten verlor das Thier die Empfindung, es wurde von Krämpfen befallen und starb $4\frac{1}{2}$ Minuten nach der Einspritzung. Nach dem Tode bemerkte man ein Zittern der organischen Muskeln, welches einige Zeit dauerte. Bei der Oeffnung des Thorax bewegte sich das Herz nicht mehr, und das Blut in seiner linken Hälfte war scharlachroth. Der sehr ausgedehnte Magen enthielt in seinem obern Theile das Futter des Thieres nebst der eingespritzten Flüssigkeit; der untere Theil enthielt feste und harte Substanzen; in der Mitte hatte eine starke Muskelcontraction stattgefunden, welche den Abfluss der giftigen Flüssigkeit in den untern Theil verhindert hatte. Die Schleimhaut des letzteren Theils war normal, die des obern bräunlichgrau und leicht zu zerreissen; ihre Substanz war an einigen Stellen so zerstört, dass sie einem Breie glich.

Zweiter Versuch. Einer grossen Katze spritzte man eine Auflösung von 24 Gran Sublimat in 6 Drachmen destillirten Wassers in den Magen. Nach 5 Minuten erbrach sie sich zwei mal, sie war unruhig, wie gelähmt, die Pupillen erweitert. 25 Minuten nach der Einspritzung traten krampfhafte Bewegungen der willkürlichen Muskeln und der Tod ein. Der Brustkasten wurde sogleich geöffnet; das Herz zog sich nur sehr schwach zusammen. Der Magen war ganz leer; seine Schleimhaut war durchgängig braungrau, hatte ihre Textur verloren, war sehr leicht zu zerreissen und von der Muskelhaut abzutrennen. Die Schleimhaut im ersten Viertel des Zwölffingerdarms war ähnlich, aber nicht so stark verändert.

Dritter Versuch. Eine gleiche Menge Sublimat wurde einem Kaninchen und einer Katze nach dem Tode in den Magen gespritzt; die Veränderung der Schleimhaut war fast dieselbe, wie bei den vorigen Versuchen.

Vierter Versuch. Man durchschnitt einem Kaninchen beide umherschweifende Nerven und spritzte ihm eine Auflösung von Sublimat in den Magen; das Gift wirkte ebenso, als wenn die Nerven nicht durchschnitten gewesen wären.

Fünfter Versuch. Einem Kaninchen durchschnitt man beide Nervi vagi am Halse und das Rückenmark in der Mitte des Rückens, und spritzte dann eine Auflösung von Sublimat in den Magen; das Herz stand augenblicklich still.

Sechster Versuch. Eine kleine Quantität Sublimat wurde in den hintern Theil des Unterleibs eines Frosches gespritzt; 5 Minuten später contrahirte sich das Herz nicht mehr, aber die Sensibilität war nicht vermindert; noch nach einer Stunde hatte das Thier einige Empfindung. Das Gift hatte dieselbe Wirkung, wie die Exstirpation des Herzens.

Siebenter Versuch. Man exstirpirte die hintere Hälfte des Rückenmarks, so dass die Verbindung der Nerven der hintern Extremitäten mit dem übrigen Nervensystem aufgehoben war, und spritzte nun eine Auflösung von Sublimat zwischen die Haut und die Muskeln des Oberschenkels und des Unterschenkels. Nach 7 Minuten hörte das Herz auf zu schlagen.

Achter Versuch. In den Unterleib eines Kaninchens, dem man Woorara gegeben hatte und dessen Kreislauf durch künstliche Respiration unterhalten wurde, spritzte man eine Auflösung von Sublimat. Kurz darauf stand das Herz still, als wäre kein Woorara angewandt. Wir werden jedoch sehen, dass die Eigenthümlichkeit dieses Gifts in der Aufhebung der Sensibilität des Nervensystems besteht.

Neunter Versuch. Man stellte denselben Versuch, nur mit dem Unterschiede an, dass man das Rückenmark am Halse durchschnitt und die Hirnsubstanz mit einem Instrumente zerstörte, bevor man den Sublimat in den Unterleib einspritzte. Das Thier hatte schon Woorara genommen. Das Herz stand still, wie gewöhnlich.

Zehnter Versuch. Lavort sagt: «Nimmt man an, dass ein Theil des Sublimats in den Kreislauf übergegangen ist, und schätzt man die Wirkung, die er auf die Flüssigkeiten haben muss, nach seiner Wirkung auf die festen Theile, so müsste der Tod sehr rasch erfolgen. Durch die tägliche Erfahrung und Versuche an lebenden Thieren ist leicht zu beweisen, dass der kleinste Theil einer scharfen, ätzenden oder nur etwas sauren Flüssigkeit den Tod sehr rasch herbeiführt, sobald er in die Gefässe eines Thieres gelangt. In diesem Falle sind aber die Symptome keineswegs die, welche die äussere Anwendung des Sublimats hervorruft. Mehre Thiere überlebten die Einspritzung einer Sublimatlösung nie länger als einige Minuten. Bei einigen erfolgte der Tod so rasch, dass man keinen seiner Vorboten wahrnahm. Sogleich nach der Einspritzung trat Torpor ein; die Augen schlossen sich, die Respiration wurde selten, die Herzschläge unfühlbar und das Thier starb ohne das geringste Zeichen von Schmerz».

«Vergleicht man diese Todesart mit der durch die äussere Anwendung des Sublimats; vergleicht man die Zufälle, welche in beiden Fällen dem Tode vorhergehen und ihn begleiten, so erstaunt man über die geringe Aehnlichkeit zwischen ihnen. Im erstern Falle scheint die Sensibilität aufgehoben und das Thier stirbt ohne Zeichen von Schmerz. Im letztern Falle hat die Sensibilität ihren höchsten Grad erreicht und

das Thier stirbt unter den furchtbarsten Schmerzen. Auf der einen Seite Krämpfe, kalter Schweiss, Delirien und die lange Reihe von Zufällen des verletzten Nervensystems; auf der andern Coma, Torpor und Unempfindlichkeit. Wenn in beiden Fällen das Nervensystem afficirt ist, so ist es wenigstens auf eine durchaus entgegengesetzte Art ergriffen.»

Elfter Versuch. Bringt man auf das Bindegewebe des innern Theils des Oberschenkels eines Hundes 4—18 Gran Sublimat, so sind Appetitlosigkeit, zuweilen Erbrechen, Durchfall, der oft blutig ist, Schwäche, allgemeine Lähmung die einzigen Symptome, welche dem Tode vorhergehen, der stets ohne krampfhafte Erscheinungen erfolgt. Bei der Section findet man bald deutliche Entzündung der Magenschleimhaut mit Blutausschwitzung, bald schwarze Flecken, bald endlich Geschwüre auf ihr. Im Mastdarme findet man 2 sehr verschiedene Fehler. Bald sind seine Wände verdünnt und durch eine rothe, schwärzliche, sehr stinkende Flüssigkeit livid; bald, und zwar meist, ist dieser Darm zusammengeschrumpft und die Falten, welche dann die Schleimhaut bildet, sind roth oder schwärzlich, entweder durchgängig oder nur an einer Stelle und dann meist am obern Theile. Diese Veränderung des Dickdarms kommt auch vor, wenn das Gift auf den Hals applicirt oder in die Venen eingespritzt ist. Im Zwölffingerdarm bemerkt man zuweilen in der Nähe des Pylorus einige schwarze Flecken, denen im Magen ähnlich. Der andere Dünndarm schien wenig verändert. Bei einem dieser Versuche hatte das Herz schwarze Flecken im Muskelgewebe, unmittelbar unter der innern Membran der Ventrikel. Die Lunge ist oft bedeutend verändert; zuweilen strotzt sie von schwarzem Blute, ist aber doch knisternd; meist findet man schwarze Flecken oder Blutinfiltrationen auf dem vordern Rande. Dieselben organischen Fehler beobachtete man nach dem Einspritzen einer wässerigen Lösung von 1 oder 2 Gran Sublimat in die Jugularvene (Smith).

Zwölfter Versuch. Einem kräftigen mittelgrossen Hunde brachte ich um 11 Uhr Morgens 3 Gran festen Sublimat auf das Zellgewebe des Oberschenkels; um 6 Uhr Abends schien er etwas matt. Am folgenden Morgen um 11 Uhr war der Puls sehr beschleunigt, die Zunge feucht und von natürlicher Farbe; übrigens kein Zeichen von Lähmung oder Schwindel. Um 5 Uhr war die Respiration erschwert und der Hund lag auf der Seite. Am folgenden Tage fand man ihn todt.

Section. Der Schenkel war infiltrirt und ziemlich entzündet. Die Stelle, auf welche ich den Sublimat gebracht hatte, war graulich. Auf der Schleimhaut des Magens, die ihre normale Farbe hatte, fand ich dicht am Pylorus 6 oder 7 kohlschwarze Flecken, die durch extravasirtes venöses Blut entstanden waren; der Dünndarm war normal, das Innere des Mastdarms etwas roth. Die Lunge knisterte, war braun, enthielt ziemlich viel Blut und schwamm auf dem Wasser. Die Mitralklappe

der linken Herzkammer war kirschroth; ausserdem schien das Herz gesund.

Dreizehnter Versuch. Um 11 Uhr Morgens applicirte ich einem sehr starken Hunde 6 Gran festen Sublimat auf das Zellgewebe des innern Theils des Oberschenkels. Um 1 Uhr erbrach er sich; am folgenden Tage hatte er brennenden Durst. Am dritten Tage wollte er nicht fressen und versuchte Wasser zu saufen, welches er aber gleich wieder erbrach; unbedeutender Schwindel ohne Krämpfe oder Lähmung; Tod um 4 Uhr Nachmittags.

Section. Der operirte Schenkel war sehr infiltrirt und stark entzündet; es war kein Atom Sublimat mehr zu finden; die Wunde war graulich. Der Magen enthielt ziemlich viel gelblichen Schleim; seine Schleimhaut war hier und da kirschroth und am Pförtner geschwürig. Der Dünndarm schien normal. Der Mastdarm war sehr entzündet. Die Tricuspidalklappe des Herzens war mit schwarzen, stecknadelkopfgrossen, aus ausgetretenem Blute bestehenden, Flecken besäet, die sich bei der geringsten Reibung in Geschwüre verwandelten; ausserdem war das Herz gesund. Die Lunge knisterte, war etwas infiltrirt und schwamm auf dem Wasser.

Vierzehnter Versuch. Am 13. September um 11 Uhr Morgens brachte ich einem kleinen und schwachen Hunde 6 Gran festen Sublimat in das Zellgewebe des Rückens. Am 15. wollte er nicht fressen und hatte brennenden Durst, erbrach aber das Wasser sogleich wieder. Am 16., 17. und 18. derselbe Zustand, bedeutende Beschleunigung des Herzschlags. Tod in der Nacht vom 18. auf den 19.

Section. Der Darmkanal schien nicht verändert. Das Endocardium war in beiden Kammern roth und entzündet; mehre rothe Flecken auf einigen Columnis carneis. Die Lunge war angeschoppt und schwarz gefleckt.

Funfzehnter Versuch. Die Einspritzung von einem Gran Sublimat in die Drosselader eines grossen Hundes verursachte Speichelfluss, Dyspnöe und entzündliche Symptome von Seiten der Lunge. In den folgenden Tagen wurden die letzteren stärker und es gesellten sich Erbrechen, Durchfall, Fieber und Krämpfe hinzu. Am vierten Tage starb das Thier. Die Lunge war mit schwärzlichen, erbsengrossen Geschwülsten besäet, von denen einige entzündet, andere eiternd und noch andere brandig waren; die Leber war schwarz und erweicht; die Gallenblase voll schwarzer, dicker und klebriger Galle.

Sechszehnter Versuch. In die Jugularvene einer Hündin wurde eine Auflösung von 5 Gran Sublimat in 1½ Unzen destillirtem Wassers gespritzt. Es trat sogleich Dyspnöe, Harnentleerung und nach einigen Secunden der Tod ein. Die Lunge war schon etwas gefleckt, sugillirt und mit Blut angeschoppt.

Siebenzehnter Versuch. Ein Gran Sublimat in einer halben Unze destillirten Wassers aufgelöst wurde in die Drosselader einer Hündin eingespritzt. Nach 15 Minuten wurde sie von Frost, Mattigkeit, Durchfall, Dyspnöe, Salivation u. s. w. befallen. Die Symptome der Pneumonie und der Dysenterie nahmen zu. Es trat Tenesmus, schleimiger und blutiger Stuhl und nach 5½ Stunden der Tod ein. — Die Lunge war zum grossen Theil entzündet, von Blut strotzend; sie sank in Wasser zu Boden. Die Darmschleimhaut war roth, entzündet, mit schmutzigem, sanguinolentem und jauchigem Schleim bedeckt.

Achtzehnter Versuch. Am 23. September gab ich einem kräftigen Hunde 1½ Gran Sublimat in 1½ Unze Wasser gelöst. Nach 4 Minuten erbrach er sich. Am folgenden Tage wollte er nicht fressen und schien etwas matt. Am 25. gab ich ihm ⅘ Gran Sublimat in einer Unze Wasser; nach 4 Minuten erbrach er mehrmals und fiel ermattet hin; er verschmähte das Futter und starb in der Nacht auf den 30.

Section. Bedeutende Abmagerung. Der Magen und der Dünndarm enthielten eine grosse Menge gelblicher und fadenziehender Galle; übrigens schienen ihre Häute nicht erkrankt. Im Mastdarme befanden sich mehre dunkelrothe Runzeln. Das Herz war schlaff; das Fett in seinen Höhlen dunkelroth. Die Lunge schien fester als in der Norm. Im Gehirn, der Leber und den Nieren war nichts abnormes zu bemerken.

Erste Krankengeschichte. Ein 30jähriger Kaufmann aus Lüttich, von starker Constitution, der nie krank gewesen war, kam nach Paris, um mit D...., bei dem er auch abstieg, einige Geschäfte in Ordnung zu bringen. Am 6. August 1813 bekam er ohne bekannte Ursache geringen Durchfall, der 3 Tage dauerte und mit Ipecacuanha geheilt wurde. Am 18. desselben Monats schien er völlig wiederhergestellt. Es war an diesem Tage sehr heiss und da er Durst hatte, trank er gegen 3 Uhr Nachmittags bei seiner Rückkehr aus einem Glase ohne Signatur [1]). Der abscheuliche Geschmack verursachte ihm einen solchen Ekel, dass er das Glas zerbrach. Ein zusammenschnürendes Gefühl im Halse und furchtbare Schmerzen in der epigastrischen Gegend waren die ersten Symptome. Ich wurde sogleich gerufen und langte 10 Minuten vor 5 an. Man sagte mir, der Kranke habe viele grünliche, bittere, nicht blutige Substanzen erbrochen und 3 Stühle gehabt. Sein Zustand war folgender: Rückenlage; rothes, aufgetriebenes Gesicht; sehr bewegliche, glänzende Augen, verengerte Pupille, geröthete Conjunctiva; trockne aufgesprungene Lippen; etwas feuchte, gelb belegte

1) Dieses Glas enthielt eine Auflösung von Sublimat in Weingeist, welche D... einige Tage vorher wegen Syphilis gekauft hatte. Er kannte die Beschaffenheit dieser Flüssigkeit nicht.

Zunge; furchtbare Schmerzen im ganzen Darmkanal, besonders im Pharynx; aufgetriebener, besonders beim Druck schmerzhafter Unterleib. Das Erbrechen hatte seit einigen Augenblicken aufgehört, allein der Durchfall dauerte fort; der regelmässige, kleine und zusammengezogene Puls hatte 112 Schläge in der Minute; brennend heisse Haut, besonders auf der Stirn; behinderte Respiration; seltener, erschwerter Harnabgang. Völliges Bewusstsein; Neigung zur Schlafsucht; von Zeit zu Zeit krampfhafte Bewegungen in den Muskeln des Gesichts, der Arme und der Unterschenkel; anhaltende Krämpfe in allen Extremitäten (6 Pfund kaltes, eiweisshaltiges Wasser glasweise in kurzen Pausen zu trinken; 20 Blutegel auf das Epigastrium; 2 kalte erweichende Klystiere.

Um 5½ Uhr bedeutende Besserung; der Kranke hatte das ganze Getränk zu sich genommen, viel erbrochen und vier mal Durchfall gehabt. (4 Pfund Leinsamenabkochung glasweise zu trinken.) Um 6 Uhr Erbrechen, Aufhören der Krämpfe, 100 Pulsschläge. Um 9 Uhr sehr unvollständiger Schlaf. Um Mitternacht Stechen im After, blutiger Durchfall, heftige Schmerzen im S romanum; kleiner, zusammengezogener Puls zu 115 Schlägen. (10 Blutegel längs des absteigenden Colon, 6 Pfund Wasser mit arabischem Gummi, 2 erweichende Klystiere mit einer halben Drachme Laudanum.) Erbrechen, vier weit weniger blutige Stühle, fast völliges Aufhören der Schmerzen, Neigung zum Schlafe. Am 14. um 8 Uhr Morgens geringere Auftreibung und geringere Schmerzhaftigkeit des Unterleibs, feuchte Zunge, keine Brechneigung, kein Durchfall, 96 Pulsschläge, weniger heisse Haut, Aufhören der Krämpfe, völliges Bewusstsein. (Antispasmodische Mixtur aus 2 Unzen Orangenblüthwasser, 2 Unzen Münzenwasser, 30 Tropfen Hoffmannsgeist und 1½ Unzen Orangensyrup; 8 Pfund Leinsamenabkochung während des Tages zu trinken; drei erweichende und narkotische Klystiere in Zwischenräumen von 2 Stunden.) Erbrechen, Stuhlgang, welcher den Kranken sehr erleichterte. Abends Exacerbation, 106 Pulsschläge in der Minute, stärkere Hitze der Haut ohne Zunahme der Schmerzen. (Gummiwasser, erweichendes und narkotisches Klystier.) Am 15. Morgens fühlte sich der Kranke weit wohler; er hatte einen Theil der Nacht geschlafen und verlangte zu essen; feuchte Zunge, fast normaler Puls, grosse Schwäche. (Gerstenwasser, 2 Tassen Fleischbrühe, antispasmodische Mixtur, erweichende Bähungen.) Am Abende derselbe Zustand. Am 16. Morgens hatte der Kranke ziemlich gut geschlafen und klagte nur über unbedeutende und nicht anhaltende Schmerzen im Epigastrium; guter Appetit. (Gerstenwasser, Fleischbrühe.) Am 17. und 18. derselbe Zustand. Am 21. begann die Genesung und am 31. reiste er völlig geheilt in seine Heimat zurück.

Diese Krankheit konnte im ersten Augenblicke leicht für die Cholera gehalten werden. Für diese sprachen die gallige Affection, die der

Kranke vor einigen Tagen überstanden hatte, das gallige Erbrechen, der unblutige Durchfall, die Krämpfe in den Extremitäten und die sehr hohe Temperatur, und doch wiesen die anamnestischen Momente, die chemische Untersuchung des Erbrochenen und die Aussage des Kranken die Vergiftung klar nach. Die Krankheit war eine wahre Entzündung der Darmschleimhaut und des Bauchfells, complicirt mit einer galligen Affection in Folge des Sublimats.

Es ist von der höchsten Wichtigkeit, dass der Arzt die Analogie der Symptome gewisser Gifte mit denen mehrer spontanen Krankheiten nie aus den Augen verliert. Die Unkenntniss dieses Theils der Medicin würde sehr nachtheilige Irrthümer veranlassen.

Zweite Krankengeschichte. Am 25. Februar 1825 um 9 Uhr Morgens las Thénard in der polytechnischen Schule über die salpetersauren Salze und besonders über das salpetersaure Quecksilber. Auf dem Katheder standen 2 gleiche Gläser, eins mit Zuckerwasser und das andere mit einer concentrirten Auflösung von Sublimat. Thénard trank aus Versehen einen Mund voll aus dem letztern Glase, spürte sogleich einen furchtbaren Geschmack und verlangte eiweisshaltiges Wasser. Unterdess trank er mehrmals laues Wasser. Man hatte Eier angeschafft, rührte das Weisse von ihnen zusammen und gab dieses 5 Minuten nach der Vergiftung. Trotz des Kitzelns des Zäpfchens und des Rachens war kein Erbrechen erfolgt. Kurz nach dem Trinken des eiweisshaltigen Wassers trat Erbrechen ein und das Erbrochene hatte die Merkmale des Sublimats mit Eiweiss verbunden: es war weiss, flockig und eiweisshaltigem Wasser ähnlich, dem man eine Auflösung von Sublimat zugesetzt hat. Dupuytren langte an, nachdem Thénard 4 bis 5 mal erbrochen und schon mehrmals eiweisshaltiges Wasser getrunken hatte. Der Kranke fühlte sich so erleichtert, dass er Dupuytren sagte, er sei geheilt. Dieser verordnete Ricinusöl und einige purgirende Klystiere. Um 9½ Uhr Abends befand sich Thénard, der bis dahin 20—25 mal sich erbrochen hatte, ganz vortrefflich; Schmerzen im Epigastrium oder dem Darmkanale waren nicht vorhanden gewesen. Ein sehr reichlicher Stuhlgang hatte 10 Minuten nach der Vergiftung, lange vor der Anwendung der Purgirmittel, stattgefunden. (*Journal de chimie médicale*, mars 1825.)

Dritte Krankengeschichte. Am 6. Mai 1825 um 8 Uhr Abends wurde ich zu einer Frau gerufen, welche plötzlich von einer acuten Krankheit befallen war. Ich konnte dem Rufe nicht sogleich Folge leisten und als ich um 11 Uhr anlangte, fand ich sie in folgendem Zustande: sie lag in ihrem Bett mit herabhängenden Gliedmaassen; kalte, mit Schweiss bedeckte Haut; bleiches Gesicht; trübe, matte, von einem bläulichen Ringe umgebene Augen, die den Schmerz und den Abscheu vor der Lage ausdrückten, in der sich ein Mensch befindet, der fühlt,

dass er nur noch lebt, um zu sterben; weissliche, zusammengekniffene Lippen, starker Durst; das Schlingen war so erschwert und schmerzhaft, dass der kleinste Schluck Flüssigkeit Contractionen der Speiseröhre und des Magens verursachte, auf welche Erbrechen von weisslichen, schleimigen, fadenziehenden und später von galligen Substanzen folgte. Ein Druck auf den Hals war schmerzhaft; der ganze Verlauf der Speiseröhre schmerzhaft; die Haut des Unterleibs überall kalt; Gefühl von brennender Hitze und unerträgliche, beim leisesten Druck gesteigerte, Schmerzen im Epigastrium. Durchfall, Stuhldrang, der so stark war, dass die Kranke sich schnell aus dem Bett heben liess, um auf den Nachtstuhl zu gehen. Der Puls war schwach, fadenförmig, kaum fühlbar. Die Respiration sehr langsam. Auf dem Boden und vor dem Bett der Kranken lagen weisse, schleimige Substanzen, die erbrochen zu sein schienen. An andern Stellen lagen ähnliche Massen, die aber weisser und klümpriger waren. Unter einem Tische und in einer Ecke des Zimmers war eine feuchte Stelle mit einem weissen Staube besäet, der nicht in der Flüssigkeit aufgelöst und nach dem Geständniss der Kranken der Ueberrest einer giftigen Substanz war, die sie genommen hatte. Dieses Pulver hatte den Geschmack und das Aussehen des Sublimats.

Ihr Mann erzählte mir, seine Frau sei seit dem Verlust einer Erbschaft sehr traurig geworden, und habe, da das rechte Auge völlig erblindet war und das Sehvermögen auf dem linken merklich abnahm, mehrmals ihre Abneigung gegen das Leben geäussert. Er habe deshalb den Schlüssel zu einem Schranke, in welchem er sein Geld und drei Päckchen Sublimat, jedes zu einer halben Unze, aufbewahrte, mit sich geführt. Der Sublimat war zu Mercurialbädern, die er wegen Syphilis genommen hatte, bestimmt gewesen. Als er um 6 Uhr Abends im Erdgeschosse arbeitete, hörte er einen grossen Lärm im Zimmer und fand seine Frau auf der Erde liegend, sich häufig erbrechend und über furchtbare Schmerzen klagend. Seine Vermuthung, dass sie sich vergiftet habe, wurde durch Nachzählen der Päckchen mit Sublimat bestätigt; er hatte schleunigst Milch holen und ihr etwa 2 Pfund davon geben lassen. (Eiweisshaltiges Wasser, 40 Blutegel auf das Epigastrium, 15 Blutegel auf die Seiten des Halses, ein grosser Breiumschlag auf den Unterleib.)

Um 8 Uhr Morgens konnte die Kranke leichter sprechen; der Puls war voller und die Haut wärmer; die Unterleibsschmerzen hatten sich auf die Nabelgegend verbreitet; die Respiration war etwas beschleunigt. (25 Blutegel auf den Unterleib, Klystiere mit Opium, Bähungen, Gummiwasser.) Mittags war die Mattigkeit grösser, kalte Extremitäten; kleiner, schwacher und seltener Puls; erschwerte Sprache; die Kranke kann mir kaum sagen, dass sie die untere Hälfte ihres Körpers abgestorben fühlt; die Sensibilität war wirklich in den untern Extremitäten erloschen und man konnte die Haut stark drücken, ohne dass es die Kranke im

geringsten fühlte; die willkürlichen Bewegungen gingen noch von statten. Kurz vor meiner Ankunft hatte die Kranke eine Ohnmacht gehabt. Um 5 Uhr Nachmittags starb sie. Die Wärterin sagte mir, sie habe das Bewusstsein bis zum letzten Augenblicke behalten und sei in einer Ohnmacht gestorben. Ich habe nie eine Spur von Delirium bemerkt.

Section 17 Stunden nach dem Tode. Sehr fetter, sehr starker Leichnam; grosse Leichenstarre; Leichenkälte; die obern Extremitäten halb flectirt, die untern gestreckt; keine Spur von Ecchymose auf der Haut, dem Zellgewebe oder den Muskeln. Die Gefässe der harten Hirnhaut mit Blut angefüllt; die Spinnwebenhaut entzündet, besonders auf der linken Seite; etwa 4 Unzen blutiges Serum in den Hirnhöhlen; die Hirnsubstanz etwas injicirt und fester als in der Norm. Dicke Zunge mit sehr entwickelten Papillen und Schleimbälgen; die letzteren fast von der Grösse einer kleinen Erbse; die Kehlkopfhöhle graulich und injicirt; auf der untern Fläche des Kehldeckels eine brandig aussehende Stelle. Rosenrothe Luftröhre; die Bronchien und alle ihre Verästelungen violett. Die Lunge knisternd, ihre Substanz röthlich; das Herz grösser als gewöhnlich, beide Hälften erweitert, die Wände verdickt, das Endocardium nicht geröthet. Der Pharynx geröthet, das Gaumensegel stark injicirt; eine Ecchymose am hintern Theil des Zäpfchens. Die Speiseröhre fast normal, ausser im untern Drittel, wo eine Injection beginnt, die nach dem Magen hin immer stärker wird. Dieser letztere liegt unter den Rippen, ist zusammengeschrumpft und verdickt. Seine äussere Fläche ist ziegelroth; unter der serösen Membran eine Menge kleiner Ecchymosen, durch welche er ein marmorirtes Aussehen erhält; die Venen in ihm sind durch Luft ausgedehnt; seine innere Fläche ist durchgängig schwärzlichroth, hauptsächlich auf den Falten, die sie durch ihre Zusammensetzung bildet. Die Schleimhaut lässt sich sehr leicht zerreissen; der Inhalt des Magens ist grünlich; zwischen den Falten der Schleimhaut ziemlich viele weisse Körnchen, dem Sublimat oder dem Calomel ähnlich sehend; im Duodenum Spuren von Entzündung, aber weit schwächer; es ist mit grüner Galle angefüllt. Im grossen und kleinen Netze viele Ecchymosen längs der beiden Curvaturen des Magens; in den andern Gedärmen nichts Bemerkenswerthes und nur im Mastdarme einige Spuren von Injection. Leber, Milz und Nieren sind normal. Im rechten Eierstocke eine Ecchymose von der Grösse eines Zolles. Die chemische Untersuchung des Pulvers, welches im Zimmer der Kranken lag und in den oben erwähnten Päckchen enthalten war, bestand aus Sublimat. Weder in den erbrochenen Substanzen, noch im Inhalte des Magens fand man eine Spur von Sublimat; doch wurde auf verschiedene Methoden metallisches Quecksilber dargestellt, ein Beweis, dass der Sublimat sich mit der Milch, dem Eiweiss u. s. w. verbunden hatte. (Auszug aus einem Gutachten von Devergie.)

Vierte Krankengeschichte. Ein 47jähriger Mann trank aus Versehen einen halben Theelöffel voll Sublimat, der in einem Gläschen Branntwein aufgelöst war. Beim Hinabschlingen fühlte er einen sehr heftigen, brennenden Schmerz im Rachen. Er wurde alsbald von Erbrechen, heftigen Schmerzen im Unterleibe und blutigem Durchfall mit Krämpfen befallen. Noch an demselben Abend trat Speichelfluss und Entzündung des Mundes ein; von Zeit zu Zeit wurden die Unterleibsschmerzen sehr heftig.

Der Kranke suchte in den ersten 9 Tagen keine Hülfe; sodann kam er ins Hospital. Er klagte mehr über Schwäche, als über heftige Schmerzen. Das Zahnfleisch war angeschwollen und blutend, der Speichelfluss bedeutend, der Athem sehr stinkend. Keine Schmerzen in dem auch beim Drucke unschmerzhaften Unterleibe. Keine Symptome von Seiten der Harnorgane. Puls etwas schwach, zu 96 Schlägen; das Gesicht drückt Mattigkeit aus.

Trotz einer energischen Behandlung nahmen die Kräfte des Kranken ab. Er entleerte mehrmals aus dem Munde bedeutende Mengen von Blut, aber ohne Erbrechen. Am 14. Tage starb er.

Section. Die Mundschleimhaut war entzündet und an einigen Punkten ulcerirt. Auf einer der Tonsillen sass ein kleines Geschwür. Im Schlunde und der Speiseröhre einige braune, unregelmässige Flecken. Der Magen enthielt 6½ Unzen geronnenes Blut; auf seiner hinteren Fläche und unmittelbar unter der Cardia war die Schleimhaut erweicht, grünlich und bildete einen Schorf, dessen Ende flottirte. Ausserdem war sie gleichmässig roth. Der Zwölffingerdarm schien normal; die Schleimhaut des Dünndarms war gleichmässig roth. Vom Cöcum an sah man Ecchymosen, die Geschwülste von hämorrhoidenähnlichem Aussehen bildeten und nach dem After hin immer zahlreicher wurden.

In den Hirnhöhlen und im Zellgewebe unter der Arachnoidea viel Serum. In der Brusthöhle nichts Bemerkenswerthes. Das uropoëtische und Genitalsystem vollkommen normal. (A. Wood, *Edinburgh medical and surgical journal*, vol. LI, p. 114.)

Fünfte Krankengeschichte. Ein junger Mensch von 15 Jahren wurde unmittelbar nach dem Trinken einer ihm unbekannten Flüssigkeit von schleimigem, mit Blut vermischtem, Erbrechen befallen. Er hatte sehr heftigen Durst, unangenehmen Geschmack im Munde und brennendes und zusammenschnürendes Gefühl im Halse. Auf die Versuche zum Schlingen folgten krampfhafte Zusammenziehungen der Speiseröhre und der tiefen Halsmuskeln. Das brennende Gefühl erstreckte sich längs der Speiseröhre bis zum Magen und den Gedärmen. Der Unterleib war contrahirt und beim Drucke sehr schmerzhaft. Die Zunge, das Zahnfleisch und die Mundschleimhaut sind runzlig und scheinen mit einer

ätzenden Substanz berührt zu sein. Schwacher, rascher und unregelmässiger Puls; bleiches Gesicht; klebriger Schweiss.

Reid schloss aus den Symptomen und den begleitenden Umständen auf Vergiftung mit concentrirter Sublimatlösung. Er gab ihm Zinkoxyd in Milch und das Weisse von Eiern, sobald er sich deren verschafft hatte.

Am 7. Mai fortwährendes Erbrechen von galligen Substanzen mit Blutklumpen und ähnlicher Durchfall. Es traten die Symptome einer sehr heftigen Entzündung des Darmkanals ein. Der Puls war häufig und kaum wahrzunehmen, die Haut bedeckte sich mit kaltem Schweisse und des Abends trat Schläfrigkeit ein. Dieser Zustand dauerte bis zum 9. Abends, an welchem mässiger Speichelfluss erschien. Der Kranke schien in einen typhösen Zustand zu fallen und starb am 2. Mai, 5 Tage 10 Stunden nach der Vergiftung. Während dieser ganzen Zeit hatte er keinen Harn gelassen. Die Flüssigkeit, von welcher der Kranke etwas weniger als ein Liqueurglas getrunken hatte, bestand aus einer Auflösung von einem Theil Sublimat in sieben Theilen Weingeist.

Bei der Section fand man eine starke Entzündung des Mundes, der Speiseröhre und des Magens mit Verschwärung. Die Darmschleimhaut war erweicht und mit Ecchymosen besetzt, die Blase sehr zusammengezogen. Die andern Organe waren gesund. (*London medico-chirurgical review*, April 1840, p. 615.)

Sechste Krankengeschichte. Ein von Filzläusen geplagter Mann brauchte eine Salbe aus Calomel und Fett und zwar mit Erfolg. Nach einiger Zeit erschienen aber seine unbequemen Gäste in grösserer Anzahl als vorher. Er musste von Neuem das Mittel anwenden, allein aus Versehen erhielt er Sublimat statt Calomel. Er mischte 5 Gran mit etwas gesalzener Butter und rieb die Salbe auf den ganzen untern Theil des Unterleibs, das männliche Glied mit Ausnahme der Eichel, den Hodensack und das Mittelfleisch ein. Nach etwa 2 Stunden bekam er heftige Schmerzen, die Haut entzündete sich sehr stark und an mehren Stellen bildeten sich kleine, mit Serum gefüllte, Bläschen; Aufschläge von kaltem Wasser und Mehl linderten die Schmerzen und am folgenden Tage war nur noch ein Gefühl von Ameisenkriechen übrig geblieben. Von allen entzündeten Theilen trennte sich die Oberhaut in grossen Stücken ab; ausserdem traten keine übeln Zufälle ein. Als er nach 7 Tagen einen goldnen Ring, den er an der einen Hand trug, mit einem Finger der andern Hand rieb, wurde dieser weiss. Er theilte dieses einem befreundeten Arzte mit, welcher den Versuch mit 3 Goldstücken wiederholte, die sich binnen kurzem mit einer Quecksilberschicht bedeckten. Am folgenden Morgen fand dasselbe statt, als er mehre Goldsachen auf der innern Fläche des Armes rieb; man untersuchte den Mund mit grosser Aufmerksamkeit, konnte aber nicht die geringste Spur

von Speichelfluss, Röthe und Anschoppung finden. Der allgemeine Zustand war vortrefflich und es hatte weder Erkältung, noch ein Diätfehler stattgefunden. Fälle dieser Art sind ziemlich zahlreich. Man hat ähnliche Erscheinungen bei Leuten beobachtet, die innerlich und äusserlich Quecksilber genommen hatten, allein unbegreiflich scheint die geringe Menge Sublimat, welche dieses Resultat herbeiführte. (*The London medical and physical journal*, Mai 1831.)

Siebente Krankengeschichte. Ein Kaufmann aus Nantes reiste nach Paris, um sich wegen einer Geschwulst am mittlern und hintern Theile des linken Unterschenkels behandeln zu lassen. Sie hatte die Grösse zweier Fäuste, war mit den Muskeln verwachsen und krebsiger Natur.

Ein Empiriker versprach das Uebel mit einem Aetzmittel zu heilen; dasselbe wurde applicirt und bildete einen Schorf. Der Kranke sagte, er fühle sich erleichtert und könne sein Bein besser bewegen, als vorher. Der Empiriker nahm einen Theil des Schorfes beim ersten Verbande nebst schwammigen Auswüchsen hinweg, die sich rings um den geätzten Theil gebildet hatten, und bestreute die ganze Oberfläche mit Sublimat. Die so rasche Wucherung liess mich Uebeles voraussagen und meine Meinung wurde nur zu sehr am folgenden Morgen gerechtfertigt, denn der Diener fand seinen Herrn todt im Bette. (Pibrac.)

Achte Krankengeschichte. Eine kräftige, 49jährige Frau zog wegen eines geschwürigen Krebses der Brustdrüse einen Empiriker zu Rathe, der ihr ein weisses Pulver aufstreute. Die Kranke bekam heftige Schmerzen, die so zunahmen, dass sie nach 4 Stunden unerträglich wurden. Es traten gleichzeitig eine Menge von Zufällen ein: Brustbeklemmung, Ekel, blutiges Erbrechen und am folgenden Morgen der Tod.

Neunte Krankengeschichte. Am 22. Mai 1815 gegen 5 Uhr Abends tauchte ich meine Hände mehrmals in eine sehr concentrirte Auflösung von Aetzsublimat, um anatomische Präparate herauszunehmen. Ich vergass, mir die Hände zu waschen, und ging meinen anderweitigen Geschäften nach. Um 11 Uhr Abends legte ich mich ganz wohl zu Bette. Gegen 1 Uhr Morgens wurde ich durch sehr heftige Schmerzen im Epigastrium geweckt; sie nahmen sehr rasch zu und erreichten eine furchtbare Höhe. Beim Beugen des Rumpfes liessen sie etwas nach. Besonders heftig waren sie in der Magengegend und schienen sich von ihr aus auf das ganze Zwerchfell zu verbreiten; der Unterleib war etwas eingesunken und beim Drucke schmerzhaft. In der ganzen Brust hatte ich ein zusammenschnürendes Gefühl. Meine Respiration war costal, behindert und ungleichmässig; der Puls klein, zusammengezogen, unregelmässig; der Mund trocken; ziemlich starker Durst; Stirn, Schläfe, Brust und Hände mit reichlichem Schweisse bedeckt und in diesen Theilen das Gefühl einer sehr unangenehmen Kälte. Ich war etwa eine

halbe Stunde in diesem Zustande, als mehrmaliges Aufstossen, sowie Ekel eintrat. Ich suchte mich zu erbrechen, aber vergebens. Erst jetzt dachte ich an den Sublimat. Ich brachte meine Finger an die Zunge und bemerkte am scharfen Geschmacke, dass ich sie zu waschen vergessen hatte. Ich that dies schleunigst und trank sehr viel Zuckerwasser. Gegen 2 Uhr erbrach ich mich endlich und zwar im Anfang sehr heftig und sehr rasch nach einander. Das Erbrochene war schleimig, dick und hatte einen metallischen, sehr scharfen Geschmack, der eine schmerzhafte Zusammenziehung des Rachens verursachte. Das Epigastrium war gegen Berührung sehr empfindlich und der leiseste Druck verursachte die heftigsten Schmerzen. Das Erbrechen hörte gegen $4\frac{1}{2}$ Uhr Morgens auf. Die Nabelgegend wurde, etwas schmerzhaft und ich bekam drei sehr flüssige Stühle mit Tenesmus; ich schlief gegen 5 Uhr Morgens ein und erwachte gegen 8 Uhr mit trocknem Munde und schweissbedeckter Haut; allein ich hatte nicht mehr das Gefühl von Kälte auf der Stirn, der Magengegend und den Händen. Die Brechneigung war verschwunden, aber das Epigastrium noch sehr schmerzhaft. Ich nahm am Tage nur 6 Tassen Bouillon und 3 Portionen Reiscrême zu mir. Am folgenden Tage konnte ich meinen Geschäften wieder nachgehen; doch behielt ich noch 8 Tage lang ein unangenehmes Gefühl im Epigastrium (J. Cloquet).

Symptome der Sublimatvergiftung.

Eine starke Dosis Sublimat erzeugt folgende Symptome: herber, zusammenziehender, metallischer, unerträglicher Geschmack; Gefühl von Zusammenschnüren und brennender Hitze im Halse, der bald heftig entzündet wird. In Folge dieser Entzündung kann der Tod erfolgen, selbst wenn der Sublimat nicht bis in den Magen gelangt ist. Sodann Angst, zerreissende Schmerzen im Munde, dem Schlunde, der Speiseröhre und besonders dem Magen und den Gedärmen; Ekel; Erbrechen verschieden gefärbter, aber oft mit Blutstreifen oder ziemlich vielem Blute gemengter, fadenziehender Substanzen; Durchfall, zuweilen Dysenterie. Diese Entleerungen nach oben und unten sind im Allgemeinen häufiger, als bei andern Metallvergiftungen. Auf dieses erste Stadium folgt das zweite, in welchem dieselben Symptome andauern. Es gesellt sich aber zu ihnen grosse Mattigkeit; die Herzschläge werden langsam und immer schwächer; der Puls ist klein, fadenförmig, zusammengezogen und häufig; die Respiration verlangsamt, die Haut kalt und mit Schweiss bedeckt. Sodann treten Ohnmachten ein, allgemeine Unempfindlichkeit, die fast stets an den Füssen beginnt und so gross ist, dass man die Haut der Extremitäten kneipen kann, ohne dass die Kranken es bemerken; zuweilen treten Krämpfe ein; der Körper ist mit eiskaltem Schweisse bedeckt und der Tod bleibt nicht lange aus. Meist ist die Harnsecretion

vermindert und zuweilen selbst mehre Tage lang bis zum Eintritt des Todes unterdrückt. Zuweilen ist sie jedoch nicht gestört, je nach der Dosis des Sublimats und seiner Verdünnung, besonders aber wenn die Kranken viel trinken. Man hat auch schmerzhafte Erectionen des Penis beobachtet. Im Allgemeinen bleiben die Geisteskräfte bis zum letzten Augenblicke ungestört.

Der unvorsichtige und anhaltende innerliche und äusserliche Gebrauch einer kleinen Dosis Sublimat ($^2/_3$ oder $^3/_5$ Gran z. B.) verursacht Kolik und Erbrechen, die Speicheldrüsen schwellen an und werden sehr schmerzhaft; der in grösserer Menge secernirte Speichel ist scharf, ätzend und stinkend; die Zunge und das Zahnfleisch schwellen an und bedecken sich mit sehr schmerzhaften, fressenden Geschwüren; die Zähne fangen an schwarz zu werden und zu wackeln; sie fallen aus und ihnen folgen oft die Gaumen- und Kieferknochen; der Athem wird stinkend; das Gesicht und der ganze Kopf schwillt an, wodurch das Schlingen und das Athmen erschwert werden. Die Stimme erlischt oder wird einem Brüllen ähnlich. Cardialgie, Dyspepsie, Durchfall, Dysenterie, verschiedene Entzündungen, Dyspnöe, Hämoptysis, Husten, chronische Bronchitis, Lungenschwindsucht, sehr heftige Schmerzen in den Muskeln, in den Sehnen oder in den Gelenken, Gliederzittern, Lähmung, Tetanus, schleichendes Fieber, Marasmus und Tod können die Folge der unzweckmässigen Anwendung des Sublimats sein. Ich behaupte keineswegs, dass alle diese Symptome bei einem und demselben Individuum vorkommen, denn oft beobachtet man nur manche von ihnen in verschiedenen Stadien der Vergiftung.

Anatomische Fehler in Folge des Sublimats.

Der Sublimat verursacht Entzündung der von ihm berührten Theile. Ist er in den Magen gebracht, so findet man das Zäpfchen, das Gaumensegel, den Kehldeckel geröthet; die Kehlkopfknorpel, die Luftröhre und die Verästelungen der Bronchien sind injicirt oder entzündet; gewöhnlich ist die Speiseröhre weisslich, zuweilen jedoch durch einige Partikelchen Sublimat, von denen sie eine gewisse Zeit lang berührt wurde, tief verändert; der zusammengezogene Magen ist stark entzündet, ziegelroth und man findet hie und da Ecchymosen, namentlich auf den Falten der Schleimhaut, und Erosionen; alle Gefässe sind stark injicirt und scheinen schwarz. Die Gewebe, auf welche der Sublimat applicirt war, sind manchmal weisslichgrau, selbst bei Lebzeiten des Individuums. Im Allgemeinen sind die Gedärme wenig erkrankt, mit Ausnahme des Mastdarms, der gewöhnlich entzündet ist. In den Netzen viele schwärzliche Ecchymosen. Im Herzen kommt zuweilen eine merkwürdige Veränderung vor, nämlich einer oder mehrere schwärzliche oder röthliche Flecken. Das Gehirn fand man zuweilen mit Blut angeschoppt.

Sind die verschiedenen Gewebsveränderungen durch die Gifte ziemlich genau bekannt, oder bieten sie Merkmale dar, die so scharf ausgeprägt sind, dass man aus ihnen die giftige Substanz erkennen kann?

Sallin bejaht dieses in seinem Gutachten über die Section der Leiche von Lamotte, welche nach 67 Tagen wieder ausgegraben wurde. Er sagt, dieser Mann sei mit Sublimat vergiftet gewesen. Er vergleicht die anatomischen Fehler in Folge von Arsen, Opium, Belladonna, Cicuta, Mineralsäuren u. s. w. mit den in der Leiche vorgefundenen, und da er sie keinem der aufgezählten Gifte zuschreiben kann, so gelangt er zu dem Schlusse, dass die Vergiftung mit Sublimat geschehen sei. «Dieser», sagt er, «verursacht nie Perforation des Darmkanals und wirkt nie auf den Mund oder die Speiseröhre; er zerstört, verbrennt und trennt die Schleimhaut des Magens ab, ohne die Muskelhaut zu verändern; er verbreitet seine Spuren bis in das Cöcum und verursacht keinen Ausschlag auf der Haut.»

Die Behauptung von Sallin ist nicht richtig. Versuche an Thieren und eine Menge genau beobachteter Krankengeschichten beweisen unzweifelhaft:

1) dass die allgemeine Entzündung des Darmkanals durch alle reizenden Gifte verursacht werden kann;

2) dass viele giftige Substanzen dieser Classe nie Perforation des Darmkanals verursachen;

3) dass die Schleimhaut des Magens durch mehre dieser Gifte abgetrennt werden kann;

4) dass der Sublimat nicht das einzige ätzende Gift ist, welches keinen Hautausschlag verursacht und endlich

5) dass die gangränösen Flecken auf der Haut bei allen sehr heftig wirkenden Giften ebenfalls vorkommen können.

Wirkung des Sublimats auf den thierischen Organismus.

1) Der Sublimat ist eins der stärksten reizenden Gifte aus dem anorganischen Reiche.

2) Er verursacht den Tod in sehr kurzer Zeit, gleichviel ob er in die Venen injicirt, oder in den Magen oder auf das Zellgewebe des Halses oder des innern Theils des Oberschenkels gebracht wird. Er wirkt schwächer, wenn er auf das Zellgewebe des Rückens applicirt wird.

3) Nach Gaspard scheint er speciell auf die Lunge zu wirken, wenn er in die Venen injicirt ist. Dabei wirkt er jedoch gleichfalls auf die Speicheldrüsen und die Darmschleimhaut. (*Journal de physiologie expérimentale*, t. I. 1821.) Smith glaubte dagegen, er verursache den Tod durch seine Wirkung auf das Herz ohne primäre Affection des Nervensystems und des Gehirns. (*Dissertation sur l'action et l'usage des caustiques*, Paris, 1815.)

4) Wird er auf das Unterhautzellgewebe oder in den Darmkanal gebracht, so wird er absorbirt, gelangt in den Kreislauf und wirkt auf das Herz und den Darmkanal. Die Wirkung auf das Herz scheint durch dessen Entzündung und die Störung des Kreislaufs während des Lebens bewiesen zu werden. Seine Einwirkung auf den Darmkanal und besonders auf die dem Pylorus benachbarte Schleimhaut und auf den Mastdarm wird durch deren Entzündung ausser Zweifel gesetzt[1]).

---

1) Absorption des Sublimats. Niemand, so viel ich weiss, hatte bewiesen, dass der Sublimat absorbirt wird. Christison fand kein Quecksilber im Blute und den festen Theilen von zwei Kaninchen, die er mit Sublimat vergiftet hatte. Zeller will im Blute und in der Galle Quecksilber gefunden haben, allein Klaproth und Bergmann suchten es vergeblich in einem Theile desselben Blutes und derselben Galle, die ihnen von Zeller geschickt war. Buchner wollte Quecksilber im Speichel, im Urine und der Galle von Thieren gefunden haben, die er mit Sublimat getödtet hatte. Schubart wollte es aus dem Blute geschieden haben, allein Rhades, Meissner und Schweigger haben die Untersuchungen dieser Schriftsteller wiederholt, ohne die geringste Spur dieses Metalls zu finden. Rodius, Breger, Valvasor, Guidot, Vercelloni, Burghard, Didier u. A. behaupteten, Quecksilber aus dem Urine Syphilitischer dargestellt zu haben. Fallopius versichert, dass sich bei den mit Speichelfluss Behafteten das Quecksilber auf der Oberfläche des Goldes ansetze, welches man ihnen in den Mund legt. Andererseits versichert Colson, er habe Blut von 3 Individuen, von denen 2 Sublimat innerlich genommen und 1 in Einreibungen gebraucht hatte, mit Kupferstäbchen in Berührung gebracht und diese hätten sich mit weissen Flecken bedeckt, die Quecksilber gewesen wären. Diese Behauptungen stimmen aber mit den neuen Beobachtungen von Devergie nicht überein. «Eine Frau von 26 Jahren,» sagt dieser Arzt, «wurde am 23. März 1826 im Hospitale für Syphilitische aufgenommen; am 9. August liess man ihr zur Ader. Sie hatte seit ihrer Aufnahme 206 Pillen aus Quecksilbersalbe, von denen jede 1 Gran metallisches Quecksilber enthielt, genommen. Das Blut wurde in einer messingenen Röhre von 6 Millimeter im Durchmesser aufgefangen; es blieb 24 Stunden in ihm, allein man fand keine Spur von Quecksilber.»

«An demselben Tage wurde der 21jährigen R., die 70 den vorigen ähnliche Pillen genommen hatte, wegen Blutcongestion zum Gehirne zur Ader gelassen. Der Versuch gab dasselbe Resultat wie im vorhergehenden Falle.»

«Im Blute beider Kranken liess ich ein Goldstück 24 Stunden liegen; es veränderte seine Farbe nicht.»

«Ein Goldstück, welches ich 24 Stunden lang in das Blut eines dritten Kranken gelegt hatte, der 110 Pillen Quecksilbersalbe genommen hatte, zeigte keine Spur von Quecksilber. Aehnliche Versuche wurden seit der Zeit mehrmals und stets ohne Erfolg wiederholt.»

«Einem Kranken, der an starkem Quecksilberspeichelflusse mit Geschwulst des Zahnfleisches und der Wangen litt, liess ich einen Louisdor von 7 Uhr Morgens bis 7 Uhr Abends im Munde halten und ihn vom Wärter scharf überwachen. Dann wurde das Goldstück bis zum folgenden Morgen in den während des Tages ausgeflossenen Speichel gelegt; es hatte seine Farbe nicht verändert.»

Brodie schloss aus seinen Versuchen Folgendes:

1) Aufgelöster Sublimat corrodirt, wenn es in den Magen gebracht wird, den Theil der Schleimhaut, auf welchem er liegen bleibt.

«Das Blut, welches wir nach der Behandlung mit Chlor durch Kupfer untersuchten, enthielt kein Atom von Quecksilber; dasselbe galt vom Speichel und 20 Pfund Urin, der in einem Saale von männlichen Kranken aufgefangen wurde, bei denen die Schmierkur angewandt wurde.» (*Méd. lég.*, B. 3., S. 387.)

Welchen Glauben sollen wir den vagen Behauptungen von Gallus, Fallopius, Fernel, Petronius, welche Quecksilber in den Knochen gefunden haben wollen; von Zwinger, Schenk, Bonnet u. A., welche dieses Metall in der Arachnoidea und den Hirnventrikeln gesehen haben wollen; von Fontana, Rhodius, Maulin, Honorius, Vieussens, Mead u. A., welche es bald in den Gelenkkapseln, bald in den Pleurahöhlen und den Feuchtigkeiten des Auges oder im Zellgewebe des Perinäums gefunden haben wollen, schenken? Pickel in Würzburg hat nach Heindorf metallisches Quecksilber durch die Destillation des Gehirns eines Individuums dargestellt, das lange Zeit Quecksilber genommen hatte. Duméril fand bei der Section von 2000 Leichen 8 oder 10 Mal Quecksilberkügelchen in verschiedenen Theilen des Körpers. Aus diesen Thatsachen lässt sich die Absorption der Quecksilberpräparate nur dann darthun, wenn es bewiesen ist: 1) dass die Leichen nicht mit Quecksilber injicirt sind, um die Lymphgefässe zu studiren oder zu präpariren; 2) dass bei der Beerdigung kein Quecksilberpräparat zu ihrer Erhaltung angewandt wurde. In dieser Hinsicht fehlen bestimmte Angaben, so dass ich zwar nicht leugne, dass diese Thatsachen den Beweis der Absorption der Quecksilberpräparate liefern, aber doch glaube, dass man nicht alle Folgerungen annehmen darf, die man aus der Gegenwart des Quecksilbers in den erwähnten verschiedenen Theilen ziehen wollte.

Nach mir beweisen die von den Schriftstellern angeführten Beispiele von Aushauchung des Quecksilbers durch die Haut in manchen Fällen, wo Individuen Quecksilberpräparate nahmen oder einen Theil ihres Körpers in ein Quecksilberbad getaucht hatten, nicht unwiderleglich die Absorption der Quecksilberpräparate, weil sie keineswegs alle authentisch, weil mehre von ihnen mährchenhaft sind; weil die von glaubwürdigen Beobachtern beschriebenen nicht wieder hervorgerufen werden konnten und endlich, weil man jetzt fast sicher ist, sie bei der Wiederholung der Versuche nicht constatiren zu können. Wir wollen einige Beispiele anführen: Pope erzählt, dass ein Mann ½ Jahr lang nicht in der Quecksilbergrube gearbeitet hatte und dass doch alle Kupferstücke weiss wurden, die er zwischen den Fingern rieb. Dieser Mann, dessen Körper mit Quecksilber imprägnirt sein sollte, litt jedoch nur, was unbegreiflich ist, an unvollständiger Paralyse, Schwäche der Bewegungen und einer Art Atonie des Nervensystems.

2) Colson erzählt (*Archives gén. de méd.*, Sept. 1826), dass Duméril die Hände von 3 Individuen einige Augenblicke in ein Quecksilberbad tauchte, und dass bei einem von ihnen die goldne Uhrkapsel, die er in der andern hielt, sogleich weiss wurde. Das Amalgam bildet sich so rasch, sagt Colson, dass man nicht begreifen kann, dass das Quecksilber zuerst absorbirt und dann durch die Haut wieder ausgehaucht ist.

3) Schelarius erzählt, was wirklich unglaublich ist, dass ein Ducaten im Munde eines Mannes, dessen grosse Zehe in Quecksilber steckte, als-

2) Das Gehirn und das Herz werden secundär ergriffen, wodurch sich die Krämpfe, die Unempfindlichkeit, der Zustand des Pulses und das plötzliche Aufhören der Herzschläge erklären.

3) Die Lunge ist keineswegs erkrankt, denn das Blut in der linken Herzhälfte behält seine scharlachrothe Farbe.

4) Die Wirkung auf das Herz erfolgt ohne Vermittelung des Nervensystems.

Der englische Physiolog hält die Affection des Gehirns und des Herzens für die unmittelbare Ursache des Todes, weil dieser durch die Magenentzündung nicht so plötzlich herbeigeführt werden kann. Er hält es, aber mit Unrecht, nach dem Zustande der Magenschleimhaut für unmöglich, dass das Gift absorbirt und in den Kreislauf gebracht wird.

Ausscheidung des Sublimats.

Mein Neffe, Dr. Orfila, hat viele Versuche angestellt, um zu erforschen, wie lange der in den Magen gebrachte Sublimat im thierischen Organismus bleibt. Aus ihnen ergibt sich Folgendes:

1) Der Magen und die Leber mancher Hunde, denen man 30 Tage lang Futter mit 2 Milligrammen Sublimat gegeben hatte, enthielt noch 18 Tage später, nachdem sie die letzte Dosis Sublimat genommen hatten, Quecksilber, während man solches bei andern Hunden, die auf dieselbe Weise gefüttert waren, nicht mehr fand.

2) Vier Wochen nach der letzten Dosis Sublimat und um so mehr nach 8 Wochen oder einem Vierteljahre enthielten diese Organe kein Quecksilber mehr.

3) Der Urin von Syphilitischen, welche Sublimatpillen nahmen, enthielt am 5. Tage nach der letzten Gabe noch Quecksilber, am 8. dagegen nicht mehr.

---

bald weiss wurde. (*Ephemerides naturae curiosorum*, Jahr 1648, Decas II., obs. 159.)

4) Ramazzini sagt in seinem Werke über die Krankheiten der Handwerker und Künstler, ein Vergolder habe auf dem Unter- und Oberschenkel Phlyctänen gehabt, die sich öffneten und viel Serum ausfliessen liessen. Man fing dieses in Gefässen auf und auf deren Boden sammelte sich eine unzählige Menge Quecksilberkügelchen. Es ist weder die Menge des Serum, noch die Grösse und die Zahl der Phlyctänen angegeben, was um so übler ist, da man nicht leicht die Möglichkeit begreift, sich auf diese Weise eine etwas bedeutende Menge Serum zu verschaffen.

5) Man hat oft gesagt, das goldne Geschmeide der einer Quecksilberbehandlung Unterworfenen würde weiss. Dies steht im Widerspruche mit der täglichen Erfahrung. In grossen Hospitälern kann man Hunderte von Frauenzimmern untersuchen, deren Ringe u. s. w. ihre gelbe Farbe trotz einer lang dauernden Quecksilberkur behalten.

Behandlung der Sublimatvergiftung.

Gibt es ein Gegengift des Sublimats?

Navier bejaht diese Frage in seinem Werke über die Gegengifte und gibt mehre Substanzen an, die er für Gegengifte hält, wie z. B. die salzigen und erdigen Alkalien, das Kalium- und das Calciumsulfür, die alkalischen Eisentincturen und das Mineralwasser von Spaa. Ich habe Versuche mit diesen vermeintlichen Gegengiften angestellt, aber verschiedene Resultate erhalten, was davon abhängt, dass Navier sich auf rein chemische Thatsachen stützt, während ich meine Behauptungen auf eine Menge von Versuchen an lebenden Thieren gründe.

Salzige und erdige Alkalien. — Erster Versuch. 4 Gran Sublimat wurden in einer Unze destillirten Wassers aufgelöst und mit einem Ueberschusse von kohlensaurem Kali gefällt. Das gefällte gelbe Oxyd wurde gewaschen, vom Chlorkalium gereinigt und sodann mit etwas Wasser einem Hunde von mittlerer Grösse gegeben. Nach 2 Minuten Erbrechen von dicken, gelblichen Massen, in denen man einen Theil des Oxyds sah; keine Spur von Schmerzen. 10 Minuten später ausserordentliche Mattigkeit, Erbrechen einer weissen, schaumigen, mit Speichel vermischten Flüssigkeit. Das Erbrechen dauerte eine Stunde lang; allgemeine Unempfindlichkeit. Nach 18 Stunden der Tod, welchem Zittern der willkürlichen Muskeln vorherging. Der Magen enthielt nur einen Theil des angewandten Oxyds und eine sehr geringe Menge Flüssigkeit. Die Schleimhaut war durchgängig entzündet, aber ohne brandige Flecken; die Gedärme und die andern Organe waren normal.

Zweiter Versuch. Einem andern Hunde gab man eine gleich grosse Menge Sublimat mit Kali vermischt; das Resultat war dasselbe.

Dritter Versuch. Natron und Kalk verhielten sich ebenso, wie Kali. Man muss also hieraus schliessen, dass die Alkalien nicht für Gegengifte des Sublimats gehalten werden können, denn das gelbe Quecksilberoxyd wirkt in sehr kleiner Dosis giftig, selbst wenn die Thiere es zum Theil wieder erbrochen haben.

Navier selbst schien diesen Reagentien keine grosse Wirksamkeit beizulegen, denn er sagt selbst: Da die salzigen Alkalien nicht genügten, um die giftigen Wirkungen des Sublimats ganz aufzuheben, so müsse man wo möglich wirksamere Gegengifte anwenden.

Schwefelalkalien. Der Sublimat, sagt Navier, wird durch Schwefelalkalien vollständig zersetzt und in unlösliches, schwarzes Schwefelquecksilber umgewandelt.

Vierter Versuch. Einem Hunde von mittlerer Grösse gab man einen Scrupel feingepulvertes, schwarzes Schwefelquecksilber; er starb nach 20 Stunden, ohne dass dem Tode andere Symptome, als heftige Schmerzen im Unterleibe und krampfhafte Bewegungen vorausgegangen

waren. Diese Symptome traten erst 16 Stunden nach der Vergiftung ein. Der Magen enthielt einige Speisen und einiges Quecksilbersulfür; seine Schleimhaut war überall entzündet.

Fünfter Versuch. 15 Gran Sublimat wurden mit Schwefelleber zersetzt, das schwarze Sulfür vollständig gewaschen und in einer Unze Wasser einem kleinen Hunde gegeben. 5 Minuten später Unruhe, heftige Schmerzen, krampfhafte Bewegungen. Nach einer Stunde hatte das Thier noch nicht erbrochen; es war ruhig und hatte keine Krämpfe mehr; es starb 2 Stunden nach der Vergiftung. Der Magen war fast leer, seine Schleimhaut war mit schwarzem Sulfür überzogen, stark entzündet und bräunlich; Schleim in den Bronchien. Dieser Versuch wurde mit 4 Gran Sublimat und einer halben Drachme Schwefelkalium wiederholt und lieferte dasselbe Resultat.

Sechster Versuch. Drei Gran Sublimat wurden in einer Unze Wasser aufgelöst und einem kleinen Hunde gegeben. Unmittelbar darauf erhielt er eine halbe Drachme Schwefelkalium in 3 Glas Wasser. Es traten die heftigsten Schmerzen und Erbrechen von dicken, schwärzlichen Substanzen ein. Nach 10 Stunden erfolgte der Tod. Das Innere des Magens war stark entzündet, die Schleimhaut in der Nähe der Cardia und des Pylorus gangränös, die Gedärme gesund.

An andern Hunden wurden dieselben Versuche, nur mit dem Unterschiede angestellt, dass man Schwefelcalcium statt des Schwefelkalium gab. Die Resultate waren dieselben und diese Mittel können daher keine Gegengifte des Sublimats sein.

Alkalische Eisentinctur. — Siebenter Versuch. Ich gab einem Hunde, der eine Auflösung von 4 Gran Sublimat genommen hatte, 2 Drachmen Eisentinctur in $1\frac{1}{2}$ Unze Wasser. Das Thier starb nach 6 Stunden. Aus diesen Versuchen ergibt sich, dass die von Navier empfohlenen Reagentien bei Vergiftung mit einer Sublimatlösung keinen Nutzen haben. Sie müssen noch unnützer sein, wenn der Sublimat im festen Zustande genommen wurde, denn die Cohäsionskraft hindert sehr die chemische Wirkung des Gegengiftes auf das Gift.

Eisensulfür. Mialhe sagte vor einigen Jahren in der Akademie der Medicin, er habe den unangenehmen Geschmack einer Sublimatlösung auf der Stelle dadurch gehoben, dass er frisch bereitetes und in Wasser suspendirtes Eisensulfür mit ihm in Berührung brachte. Hieraus schloss er, dass das einfach Schwefeleisen das Gegengift des Sublimats ist, weil es ihn augenblicklich zersetzt und dadurch Chloreisen und Schwefelquecksilber entsteht, die keine schädliche Wirkung auf den thierischen Organimus haben. Ich stellte folgende Versuche an.

Achter Versuch. Ich bereitete 100 Gramme Schwefelsulfür durch Zersetzung von schwefelsaurem Eisenoxydul mit hydrothionsaurem Ammon, goss die Mischung in eine grosse hermetisch verschlossene Flasche

und hielt diese stets voll Wasser, um die Berührung der Luft abzuhalten, welche das Eisensulfür bald in Eisensulfid verwandelt haben würde. Nachdem der Niederschlag zu Boden gefallen war, decantirte ich die Flüssigkeit mittelst eines Hebers, füllte die Flasche mit Wasser und verstopfte sie. Als die Flüssigkeit nach wiederholtem Waschen keine Spur von schwefelsaurem Eisen und hydrothionsaurem Ammon enthielt, gab ich einem mittelgrossen Hunde etwa den zehnten Theil des im Wasser aufgelösten Eisensulfürs, und unmittelbar darauf 60 Centigramme Sublimat in 100 Grammen Wasser gelöst. Die Speiseröhre wurde unterbunden. Mit Ausnahme einiger Stühle trat keins der Symptome der Sublimatvergiftung ein. In den folgenden Tagen befand sich das Thier vollkommen wohl. Dieser Versuch wurde an einem andern Hunde wiederholt und ergab dasselbe Resultat.

Neunter Versuch. Einem mittelgrossen Hunde brachte ich durch eine Sonde von elastischem Gummi eine Auflösung von 60 Centigrammen Sublimat in 100 Grammen Wasser in den Magen, und unmittelbar darauf injicirte ich auf demselben Wege ebenso viel Eisensulfür, als beim vorigen Versuche. Die Speiseröhre unterband ich sogleich und liess die Ligatur ebenso, wie im vorigen Falle, 12 Stunden lang liegen. Das Thier blieb ganz wohl.

Zehnter Versuch. Einem mittelgrossen Hunde gab ich 60 Centigramme Sublimat in 100 Grammen Wasser gelöst und 10 Minuten später 10 Gramme Eisensulfür. Die Speiseröhre war nach dem Einbringen des Sublimats unterbunden worden; nach 4 Stunden entfernte ich die Ligatur. Der Hund starb in der Nacht, nachdem er an allen Symptomen der Sublimatvergiftung gelitten hatte. Es waren mehre vom Eisensulfür schwarz gefärbte Stuhlgänge eingetreten. Bei der Section fand ich den Magen entzündet und ebenso erkrankt, als wenn das Thier kein Eisensulfür genommen hätte. Eine Wiederholung dieses Versuchs hatte dasselbe Resultat.

Hieraus ergibt sich Folgendes:

1) Das einfach Schwefeleisen hebt die giftigen Wirkungen des Sublimats vollständig auf, wenn es in genügender Dosis unmittelbar nach diesem Gifte gegeben wird.

2) Es ist unwirksam, wenn es erst nach 10 oder 15 Minuten gegeben wird, weil der Sublimat dann schon so schädlich eingewirkt hat, dass er den Tod herbeiführt.

3) Wenn es auch stärker, als das Eiweiss wirkt, und also den Vorzug vor diesem in allen Fällen verdient, wo es unmittelbar oder kurz nach der Vergiftung gegeben werden kann, so ist doch in der Praxis das Eiweiss fast immer, wenn nicht immer, nützlicher. Das Eisensulfür ist nämlich nur in den Apotheken zu erhalten und kann daher erst nach ziemlich langer Zeit gegeben werden, während das mit Wasser

verdünnte Eiweiss sogleich herbeizuschaffen ist, und wenige Augenblicke nach der Vergiftung gegeben werden kann.

Hydrothionsäure. — Elfter Versuch. Die gasförmige oder flüssige Hydrothionsäure zersetzt den Sublimat ebenso, wie die Schwefelverbindungen. Alle Thiere, denen ich sie gab, starben nach verschiedener Zeit. Man muss sie also verwerfen, obgleich sie von ausgezeichneten Gelehrten empfohlen ist.

Zucker. Duval erzählt, er habe einem Hunde ein Stück Speck mit einem Gramme und 30 Centigrammen Sublimat gegeben und die Vergiftungszufälle durch eine grosse Menge Zuckerwasser beseitigt. Um zu erfahren, ob diese Wirkung vom Zucker oder vielmehr vom Vehikel abhängt, mit welchem er gegeben war, stellte ich folgende Versuche an.

Zwölfter Versuch. Einem mittelgrossen Hunde gab ich 10 Gran Sublimat in 2 Unzen destillirten Wassers gelöst und sogleich darauf 3 Unzen gepulverten weissen Zucker. Nach 2 Minuten erbrach er eine sehr grosse Menge Nahrungsstoffe. Er wurde sehr unruhig, schien sehr heftige Schmerzen zu haben und starb nach 2 Stunden. Der Magen war entzündet.

Dreizehnter Versuch. Einem Kaninchen gab ich eine Unze Zucker, unmittelbar darauf 2 Gran Sublimat in 1 Unze Wasser und sodann nochmals 1 Unze Zucker. Es starb nach 14 Minuten. Diese beiden Fälle beweisen, dass der Zucker kein Gegengift des Sublimats ist, und dass die guten Wirkungen des Zuckerwassers von der sehr grossen Menge Flüssigkeit abhängen. Dies wird durch folgenden Versuch ausser Zweifel gesetzt.

Vierzehnter Versuch. Man liess einen Hund etwa 8 Unzen Wasser saufen; 2 Minuten später gab man ihm 10 Grammen Sublimat in 6 Unzen Wasser gelöst. Er erbrach sich sehr stark. Man gab ihm fortwährend Wasser, selbst wenn er nicht mehr erbrach; nach 24 Stunden war er vollständig wieder hergestellt.

China. Chansarel will einen Hund, dem er 10 Gran Sublimat gegeben hatte, mit einem Aufgusse von China geheilt haben. Er schloss hieraus, die China sei das Gegengift des Sublimats.

Funfzehnter Versuch. Einem mittelgrossen Hunde legte ich die Speiseröhre blos und schnitt eine kleine Oeffnung in sie. Durch diese spritzte ich sodann eine Auflösung von 12 Gran Sublimat in 2 Unzen Wasser. Nach einer Minute spritzte ich 7 Unzen Chinaaufguss ein und unterband die Speiseröhre unter der Oeffnung, um das Erbrechen zu verhindern. Der Hund machte bedeutende Anstrengungen, um sich zu erbrechen; er legte sich auf die Erde und blieb völlig unbeweglich. Nach 1 Stunde hatte er einen fast flüssigen Stuhl und nach 5 Stunden starb er.

Die Entzündung der Magenschleimhaut war in der Nähe der Cardia

und im ganzen Fundus sehr stark; die Schleimhaut war schwarzroth und ausserordentlich verhärtet; am Pylorus war sie sehr roth, aber weit weniger entzündet. Der Magen enthielt einen Theil der eingespritzten Flüssigkeit und eine sehr grosse Menge klebrigen Schleims.

Sechszehnter Versuch. Dieselbe Dosis Sublimat wurde auf dieselbe Weise in den Magen eines andern, sehr kräftigen Hundes gespritzt; unmittelbar darauf erhielt er 8 Unzen eines sehr gesättigten Chinainfusums. Er starb nach 5 Stunden und man fand fast dieselben Veränderungen bei der Section, wie bei dem vorigen Hunde.

Diese Versuche beweisen, dass der Chinaaufguss kein Gegengift des Sublimats ist.

Quecksilber. Ausonius sagt in einem Epigramm, eine Frau habe ihrem Manne metallisches Quecksilber gegeben, um die Stärke eines andern Giftes, welches sie ihm beigebracht hatte, zu steigern. Das Quecksilber hatte aber keineswegs diese Wirkung, sondern stellte im Gegentheil den Vergifteten vollständig wieder her. Der berühmte Goethe fragte den Professor Döbereiner in Jena, was dieses für ein Gift gewesen sei. Dieser Gelehrte antwortete, es sei Sublimat gewesen, weil dieser von allen bekannten Giften das einzige sei, dessen Wirkung durch das metallische Quecksilber geschwächt werden könne. Ich hielt es daher für nützlich, einige Versuche hierüber anzustellen.

Siebenzehnter Versuch. Einem Kaninchen gab ich eine Drachme metallisches Quecksilber und sogleich darauf 3 Gran Sublimat in 2 Unzen Wasser gelöst; es erfolgte Zittern des ganzen Körpers und nach 13 Minuten der Tod.

Achtzehnter Versuch. Einem sehr starken Hunde gab ich 10 Gran Sublimat in Auflösung; 1 Minute später schüttete ich ihm 1 Drachme metallisches Quecksilber ein und legte ihm einen Maulkorb an. Er hatte furchtbare Schmerzen und starb nach einer Viertelstunde. Der Magen zeigte keine Spur von Entzündung; er enthielt etwa 2 Unzen Flüssigkeit, sehr wenig feste Substanz und metallisches Quecksilber, auf welchem eine dünne Schicht Calomel sass. Die Flüssigkeit enthielt unzersetzten Sublimat? Aus diesem Versuche ersieht man:

1) dass ein Theil des Sublimats vom metallischen Quecksilber zersetzt und in Calomel verwandelt war;

2) dass ein anderer Theil nicht zersetzt war und giftig wirkte;

3) dass das ganze Gift unmöglich zersetzt werden kann, weil das sehr schwere Metall den Grund des Magens einnimmt, mit der Flüssigkeit nicht in Berührung kommt und weil seine Wirkung aufhört, sobald es von der ganzen Schicht Calomel umgeben ist;

4) endlich, dass das Quecksilber nicht als Gegengift des Sublimats betrachtet werden kann.

Eisenfeile und Goldpulver. Buckler hat diese als Gegen-

gift des Sublimats empfohlen, weil sie das Quecksilber reduciren und es als Amalgam fällen. Soll die Reaction richtig erfolgen, so müssen die beiden Metalle von einer Flüssigkeit eingehüllt werden und also so fein zertheilt sein, dass sie einige Zeit in den Flüssigkeiten des Magens suspendirt bleiben. Man kann sich leicht sehr feines Goldpulver, aber weit schwerer impalpables Eisenpulver verschaffen. Buckler schlägt vor, Stahl mittelst einer sehr feinen Feile abzufeilen und das Abgefeilte in etwas Schleim zu suspendiren. Aber dieser macht die Flüssigkeiten dick, was schon ein Nachtheil ist; und wenn das Eisen nicht mit dem Gold vermischt bleibt, so bildet es Calomel, was noch schwerer zu reduciren ist, als Sublimat. Buckler lässt gleiche Theile Gold und Eisen mischen, und von jedem 2 Gramme und 20 Centigramme geben; erbricht sie der Kranke, so muss man sogleich eine zweite ebenso starke Dosis geben. Barry empfiehlt, die beiden Metalle vorher zu mischen und in etwas Kalkwasser aufzubewahren, um die Oxydation des Eisens zu verhüten; man setzt dann etwas Säure zu. Nach ihm müssen die Eisenpartikelchen so fein zertheilt sein, dass sie eine oder zwei Minuten lang in der Flüssigkeit suspendirt bleiben können.

John Barry sagt, er habe 10 Gran Sublimat in 6 Unzen lauen Wassers aufgelöst und sodann der Mischung von Gold und Eisen 6 Tropfen verdünnter Schwefelsäure zugesetzt und filtrirt. Die ersten Tropfen, welche durchgingen, und zwar 1 Minute nach der Mischung, enthielten kein Quecksilber mehr.

Neunzehnter Versuch. Die von mir angestellten Versuche bestätigen Buckler's Behauptung keineswegs. Die Hunde, denen ich 1 Drachme impalpables Gold- und Eisenpulver in 2 Unzen Wasser mit etwas Säure und sogleich darauf 10 Gran Sublimat in 1 Unze destillirten Wassers gelöst gab, starben alle nach 15, 18 oder 20 Stunden nach heftigen Brechanstrengungen und furchtbaren Schmerzen. Allen war die Speiseröhre unterbunden. Bei der Section fand man auf der Schleimhaut des Magens und der Gedärme hier und da Partikelchen von Gold und Eisen. Die Entzündung des Magens war sehr bedeutend; er war nicht allein durchgängig kirschroth, sondern man sah auch im Innern viele Ecchymosen und starke Blutexsudate.

Dieses ist mehr als hinlänglich, um dem von Buckler vorgeschlagenen Gegengifte kein Vertrauen zu schenken.

Fleischbrühe. Sie zersetzt den Sublimat nicht so stark, dass man sie als Gegengift betrachten kann; doch blieben Hunde, denen ich 10—12 Gran Sublimat und später 5—6 Unzen Fleischbrühe gegeben hatte, länger am Leben, als die, welche keine Fleischbrühe erhalten hatten.

Eiweiss. Die leichte Verbindung des Eiweisses mit dem Sublimat, der dadurch entstehende Niederschlag, der mir wenig schädlich schien,

und endlich der Wunsch, ein Gegengift unter den Substanzen zu finden, die leicht zu bekommen sind, bewogen mich zu Untersuchungen mit dieser Substanz.

Zwanzigster Versuch. 3 Gramme und 3 Decigramme des Niederschlags, welchen Eiweiss in einer Sublimatlösung bewirkte, wurden in Pulverform einem mittelgrossen Hunde gegeben. Es trat nicht das geringste Unwohlsein ein. Dieselbe Menge dieses Niederschlags in Gallertform wurde einem Kaninchen gegeben, ohne dass eine schädliche Wirkung bemerkt wurde. Ein schwacher Hund, der schon vor einigen Tagen eine kleine Dosis Sublimat genommen hatte, bekam 3 Gramme und 3 Decigramme dieses Niederschlags in Gallertform; er erbrach 2 mal weissliche Substanzen und genas vollständig.

Einundzwanzigster Versuch. 5 Gramme dieses Niederschlags wurden zu einer Auflösung von 6 Eiweissen in 500 Grammen Wasser gesetzt. Nach 36 Stunden überzeugte man sich durch die Reagentien, dass der Niederschlag theilweise im Eiweisse aufgelöst war; der andere Theil war in der Flüssigkeit aufgelöst. Man brachte die Mischung in den Magen eines kräftigen und mittelgrossen Hundes, der seit 24 Stunden gehungert hatte, und unterband ihm die Speiseröhre. Nach 10 Minuten Würgen, Schmerzen im Unterleibe und Entleerung von Koth mit einem Theile der angewandten Mischung. Diese Symptome erneuerten sich mehrmals in den ersten 4 Stunden nach der Vergiftung, und nach ihrem Verschwinden trat Mattigkeit ein, die 24 Stunden, d. h. bis zum Tode dauerte.

Section. Der sehr zusammengeschrumpfte Magen enthielt etwa 1 Unze bräunlicher Flüssigkeit, die auch, mit gleichfarbigem Schleime vermischt, einen Theil des Dünndarmes anfüllte. Die Magenschleimhaut zeigte hier und da in der grossen Curvatur dunkelviolette punktirte Flecken; dieselben fanden sich auch im Dickdarme. Die Lunge war gesund und knisterte. Das Endocardium des linken Ventrikels war in einer grossen Ausdehnung durch kleine Blutansammlungen emporgehoben, die unter ihr violettrothe Ecchymosen bildeten; bei einem Einschnitte überzeugte man sich, dass zwischen die oberflächlichsten Columnae carneae gleichfalls Blut ausgetreten war. Es ist klar, dass bei diesem Versuche nur der im Eiweisse aufgelöste Theil der Mischung giftig wirkte, denn wir haben im vorigen Versuche gesehen, dass der nur suspendirte Theil keine schädliche Folgen hatte. Die Wirkungen waren jedoch weit schwächer, als die einer gleichen Dosis Sublimat, denn diese würde das Thier in 1 oder 2 Stunden getödtet und weit bedeutendere Fehler im Darmkanale verursacht haben.

Ich will hier erwähnen, dass man die Nachtheile der Auflösung dieses Niederschlags in Eiweiss sehr übertrieben hat. Manche behaupten, dieser Niederschlag löse sich in Eiweiss ebenso leicht, als Zucker

in Wasser. Dies ist aber nicht der Fall; denn wenn man eine kleine Quantität davon mit vielem Eiweiss lange Zeit schüttelt, so überzeugt man sich, dass eine grosse Menge Eiweiss nothwendig ist, um sie aufzulösen.

Zweiundzwanzigster Versuch. 6 Eiweisse wurden in 4 Unzen Wasser suspendirt, sodann filtrirt und mit einer Auflösung von 12 Gran Sublimat in 2 Unzen Wasser vermischt. Sogleich trat die Wirkung des Sublimats auf das Eiweiss ein und man überzeugte sich, dass sich das ganze Gift mit dem Eiweisse verbunden hatte. Man spritzte die Mischung einem mittelgrossen Hunde in den Magen und hinderte das Erbrechen durch Unterbindung der Speiseröhre. Das Thier würgte stark; nach einer Stunde eine fast flüssige Stuhlentleerung. Nach 24 Stunden war es matt und traurig, hatte brennenden Durst und 120 Pulsschläge in der Minute. Man entfernte die Ligatur, die zu fest war; der Hund soff sehr viel Wasser. Am folgenden Tage war sein Zustand fast derselbe und am dritten Tage nach der Einspritzung starb er.

Der Magen und der Darmkanal waren völlig gesund und ohne Spur von Entzündung; die Speiseröhre war stark entzündet und fast brandig an einer 8 Linien grossen Stelle, dicht an der Unterbindungstelle; sie war fast durchschnitten da, wo der Faden gelegen hatte.

Dreiundzwanzigster Versuch. Einem kleinen und sehr schwachen Hunde legte man die Speiseröhre blos und machte eine Oeffnung in sie. Durch diese spritzte man 5 Gran Sublimat mit 1½ Unze destillirten Wassers in den Magen und sogleich darauf 8 Eiweisse in 2 Unzen Wasser. Er starb am 4. Tage ohne im geringsten Schmerz geäussert zu haben. Einige Stunden vor dem Tode war er matt und lag auf dem Bauche. Im Magen fand man keine Spur von Entzündung. Auf der innern Haut einige rosenrothe Flecken, die man in der Norm auf der Magenschleimhaut der Hunde findet. In den Gedärmen kein Fehler. Die Wunde des Oesophagus war schwarz, wie brandig.

Vierundzwanzigster Versuch. In den Magen eines kleinen Hundes brachte man durch eine elastische Röhre eine Auflösung von 12 Gran Sublimat in 1 Unze Wasser; nach 8 Minuten hatte er 3 mal dicke, violette Stoffe erbrochen. Es wurden nun 8 Eiweisse in 2 Unzen Wasser eingespritzt. Einen Theil davon erbrach er sogleich; einige Augenblicke später trat von neuem Erbrechen ein und die entleerten Substanzen waren weiss, trüb und ganz dem Niederschlag ähnlich, welchen das Eiweiss in einer Sublimatlösung bewirkt. Nach 5 Tagen war das Thier wieder völlig wohl.

Fünfundzwanzigster Versuch. Um 11 Uhr 10 Minuten gab man einem kleinen, sehr schwachen Hunde 9 Gran Sublimat in 2 Unzen destillirten Wassers. Er bekam heftige Schmerzen und wurde so matt, dass ihn meine Zuhörer für todt hielten. Nach einer Viertelstunde

erbrach er weissliche Stoffe in geringer Menge. Man gab ihm sogleich Wasser, in welchem Eiweiss suspendirt war; er erbrach es nach 5 Minuten. Um 11 Uhr 40 Minuten gab man ihm von neuem eiweisshaltiges Wasser, welches nicht wieder erbrochen wurde, ebenso wenig wie das 14 Minuten später gegebene. Er erhielt ungefähr 14 Unzen Wasser mit 7—8 Eiweissen. Am Abende schien er etwas matt; aber am folgenden Tage frass er wieder mit Appetit und befand sich am 20. Tage nach dem Versuche noch ganz wohl.

Mehre Versuche mit anderen Thieren waren nicht so glücklich. Gibt man ihnen das Eiweiss mehre Minuten nach dem Sublimat, so sterben sie oft, meist weil man ihnen das Eiweiss nicht sogleich geben kann, wenn sie Schmerzen in Folge des Aetzmittels fühlen. Selbst wenn man mittelst einer Röhre Eiweiss in den Magen bringen konnte, erbrachen sie es, bevor es noch Zeit hatte, sich mit dem Gifte zu verbinden. Man kann aber die Wirkung der als Gegengifte vorgeschlagenen chemischen Reagentien nur beurtheilen, wenn die Speiseröhre unterbunden wird.

Sechsundzwanzigster Versuch. Eine Auflösung von 12 Gran Sublimat in zwei Unzen Wasser wurde einem mittelgrossen Hunde gegeben; unmittelbar darauf spritzte ich ihm 3 Eiweisse in 5 Unzen Wasser ein und unterband die Speiseröhre. Heftiges Würgen und nach 12 Stunden der Tod unter allen Zeichen der Sublimatvergiftung. Die Schleimhaut des Magens war stark entzündet, besonders nach der Cardia hin; sie war schwärzlich und sehr hart; die des Duodenum war in der Nähe des Pylorus sehr stark injicirt.

Siebenundzwanzigster Versuch. 12 Gran Sublimat wurden mit 2 Eiweissen und 4 Unzen Wasser vermischt und einem sehr starken Hunde gegeben. Furchtbare Schmerzen, Erbrechen von weissen, dicken Substanzen, starker Durchfall und ausserordentliche Unruhe gingen dem Tode vorher, der nach 2 Stunden erfolgte.

Bei der Section fand man den Magen stark entzündet und ohne Spur von Brand; er enthielt nur sehr wenig Flüssigkeit; die Darmschleimhaut war völlig gesund.

Achtundzwanzigster Versuch. Zwei Kaninchen, denen man 2 Gran Sublimat in 1 Unze Wasser mit dem Weissen von einem Ei gegeben hatte, starben nach 4 Minuten.

Aus diesen Versuchen und vielen andern ähnlichen ergibt sich Folgendes:

1) Der Niederschlag von Eiweiss und Sublimat kann ohne Gefahr in grossen Dosen gegeben werden.

2) In Eiweiss aufgelöst ist er giftig, aber weit weniger als der Sublimat.

3) Gibt man Sublimat mit einer grösseren Menge Eiweiss, als zur

Bildung des Niederschlags erforderlich ist, so sterben die Thiere, wenn man das Erbrechen verhindert hat, was von der Auflösung des Niederschlags in dem überschüssigen Eiweisse abhängt. Diese Mischung wirkt jedoch weniger stark als der Sublimat, denn die Thiere sterben erst später, und nach dem Tode findet man den Darmkanal gar nicht oder kaum entzündet.

4) Hunde, denen man 12—15 Gran Sublimat gegeben und die Speiseröhre nicht unterbunden hat, sterben selten, wenn man ihnen viel Eiweiss in Wasser suspendirt gibt, was von der Eigenschaft des Eiweisses abhängt, sich mit dem Sublimat im Magen zu verbinden und das Erbrechen zu befördern. Das Gift wird sogleich nach seiner Verbindung entleert und man hat folglich die Wirkung des Theils des Niederschlags, der im Ueberschusse von Eiweiss aufgelöst sein könnte, wenig zu fürchten.

5) Alle Thiere, die keine ziemlich grosse Menge Eiweiss bekommen, sterben nach 3—4 Stunden, selbst wenn sie nur 12 Gran Sublimat genommen haben. Dies stimmt mit dem überein, was ich an einer andern Stelle gesagt habe, dass nämlich die Vermischung des Sublimats mit einer mittleren Menge Eiweiss eine Flüssigkeit gibt, welche noch Sublimat enthält und folglich giftig wirken muss.

6) Von allen bis jetzt als Gegengift des Sublimats vorgeschlagenen Mitteln ist das Eiweiss, sobald es in hinreichender Menge gegeben wird, das nützlichste, obgleich es die giftigen Eigenschaften desselben nicht vollständig aufhebt. Es hat nämlich keine übeln Folgen und bildet mit dem Gifte eine Substanz, die, wenn sie nicht aufgelöst ist, keineswegs schädlich wirkt. Endlich ist es auch leicht zu beschaffen und kann unmittelbar nach der Vergiftung gegeben werden.

Neunundzwanzigster Versuch. Eigelb. Ich vermischte eine Auflösung von 30 Grammen Sublimat in 220 Grammen destillirten Wassers mit 12 Eigelben, rührte die Mischung gut um und liess sie sodann ruhig stehen. Die Flüssigkeit decantirte ich nach 3 Tagen und wusch den Niederschlag 8 Tage lang, bis das Waschwasser durch einen Strom Hydrothionsäure nicht mehr gefärbt wurde. Der auf ein Filter gebrachte und fast trockne Niederschlag wog 45 Gramme; bei stärkerem Trocknen würde er noch etwa 5 Gramme verloren haben. Ich nehme also an, dass er nur 40 Gramme wog. Dieser Niederschlag enthielt eine grössere Menge Quecksilberverbindung, als der durch Eiweiss entstandene, und die 40 Gramme mussten also wenigstens 2 Gramme irgend einer Quecksilberverbindung enthalten, denn Lassaigne fand 5 oder 6 Procent Sublimat in dem durch Eiweiss erzeugten trocknen Niederschlage. Einem mittelgrossen, ziemlich starken und nüchternen Hunde gab ich die 40 Gramme des erwähnten Niederschlags und unterband die Speiseröhre. In den ersten 6 Stunden hatte das Thier mehre Stühle,

mit denen einige Stücke des Niederschlags abgingen; es würgte sich und schien Schmerzen zu haben. Acht Stunden nach der Vergiftung nahm ich die Ligatur ab; kurz darauf erbrach der Hund weisse, schleimige Substanzen und Stücke des gelben Niederschlags. Am folgenden Tage war er matt und wollte weder fressen noch saufen. 38 Stunden nach der Vergiftung starb er. Bei der Section fand man im Darmkanale keine Spur von Entzündung.

Wenn dieser Versuch auch noch nicht zu Schlüssen berechtigt, so muss er doch die Aerzte bestimmen, mit Eiweiss auch gleichzeitig Eigelb in Wasser zu geben. Dieses Verfahren hat keinen Nachtheil und möglicherweise Vortheil.

Kleber. Taddei schlägt diese Substanz statt des Eiweisses vor. Man reibt in einem Mörser 5 oder 6 Theile frischen Kleber mit 10 Theilen einer Auflösung von Kaliseife zu einem flüssigen Brei. Ist kein Gluten mehr zu sehen, so trocknet man die Emulsion auf Tellern, pulvert sie und bewahrt sie in Glasflaschen auf. Zum Gebrauche schüttet man von diesem Pulver in eine Tasse Wasser von gewöhnlicher Temperatur und rührt es mit einem Löffel um. Folgendes sind nach Taddei die Vorzüge des Kleber vor dem Eiweisse.

1) Es ist weit weniger von ihm nöthig zur Zersetzung des Sublimats.

2) Die Suspension des Eiweisses in Wasser erfordert Zeit und bei Vergiftungen hat man keine Zeit zu verlieren.

3) Das Eiweiss kann auf das Quecksilberoxyd, das unterschwefelsaure und untersalpetersaure Quecksilber, die unlöslich sind, nur eine geringe Wirkung haben, während der gepulverte Kleber gleichzeitig physikalisch und chemisch wirkt, diese Gifte einhüllt, sich mit ihnen verbindet und sie zersetzt.

4) Die kleinste Menge Sublimatlösung wird durch die kleberhaltige Emulsion in Flocken gefällt, während man mit Eiweiss nur eine milchige Flüssigkeit erhält, die erst nach einigen Stunden einen Bodensatz bildet, und selbst dann enthält das Eiweiss noch einen Theil des Niederschlags aufgelöst.

Ich will den Werth dieses Mittels keineswegs bestreiten; ich erkenne an, dass es bei der Sublimatvergiftung von grossem Nutzen sein muss, allein ich glaube, dass das Eiweiss oft den Vorzug verdient, weil es so leicht zu haben ist und bei zeitiger Anwendung stets Erfolg hat.

Kohle. Bertrand hat im Jahre 1813 Versuche veröffentlicht, aus denen hervorzugehen schien, dass die Holzkohle die schädlichen Wirkungen des Sublimats hemmen könne. Er sagt hierüber Folgendes.

Dreissigster Versuch. Am 2. Februar 1811 um 10 Uhr Morgens gab ich einem halbjährigen Hunde, dessen Magen leer war, 6 Gran Sublimat und 8 Gran Holzkohlenpulver in einem an beiden Enden zu-

gebundenen Stück Vogeldarm. Er spürte keinerlei Belästigung und frass Abends, sowie an den folgenden Tagen, mit Appetit.

Einunddreissigster Versuch. Am 24. desselben Monats um 10 Uhr 10 Minuten Morgens bekam derselbe Hund nochmals 6 Gran Sublimat in Butter. Nach einer Viertelstunde sehr starkes Würgen, auf welches bald öfteres schleimiges und blutiges Erbrechen folgte. Unruhe, Niedersenken des Kopfes und tetanische Starre der Kiefer. Um 1 Uhr weniger 20 Minuten schüttete ich ihm durch die Mundwinkel laues und mit Honig versüsstes Kohlenwasser ein. Das Würgen und das blutige Erbrechen nahmen an Stärke und Häufigkeit etwas ab. Um 1 Uhr 40 Minuten gab ich eine dickere Abkochung von Kohlenpulver, worauf das Erbrechen ganz aufhörte. Um 2 Uhr schien der Hund noch traurig, aber ruhig; er wollte kein Fleisch fressen. Um 5 Uhr frass er etwas und am folgenden Tage gingen alle Functionen vor sich, wie in der Norm.

Zweiunddreissigster Versuch. Am 6. Februar 1813 um 8 Uhr Morgens nahm ich nüchtern 5 Gran Sublimat in einer Tasse starker Holzkohlenabkochung mit Zucker und Orangeblüthwasser. Um 8 Uhr 20 Minuten spürte ich schwache, drückende Schmerzen in der Präcordialgegend und etwas Hitze im Magen; 1 Stunde lang hatte ich unbedeutenden Durst, den ich nicht zu stillen suchte. Um 10 Uhr spürte ich nicht den geringsten Schmerz, frühstückte mit Appetit und fühlte durchaus keine Belästigung mehr.

Ich habe diese Versuche an Hunden wiederholt und kann nach dem Resultat versichern, dass weder die Kohle, noch das Kohlenwasser ein Gegengift des Sublimats sind. — Ehe ich diese Versuche anführe, muss ich Folgendes erinnern.

1) Ich habe bewiesen, dass die Versuche über Gegengifte nur dann Werth haben, wenn man den vergifteten Thieren die Speiseröhre unterbindet.

2) Für Gegengifte der reizenden Substanzen darf man nur solche Stoffe halten, welche die Entzündung oder Zerstörung der mit ihnen in Berührung gebrachten Gewebe verhindern. Die Kohle in starken Gaben verhindert keineswegs die ätzenden Wirkungen des Sublimats, sobald die Speiseröhre unterbunden ist; dasselbe ist auch fast stets der Fall, wenn die Speiseröhre nicht unterbunden ist.

Dreiunddreissigster Versuch. Einem kleinen Hunde legte ich die Speiseröhre blos und brachte durch eine in sie geschnittene Oeffnung 5 Gran Sublimat mit 1½ Drachme fein gepulverter Kohle mittelst einer Papierdüte in den Magen; alsdann unterband ich die Speiseröhre, um das Erbrechen zu verhindern. Am folgenden Tage war keine Stuhlentleerung eingetreten; Würgen, Mattigkeit und von Zeit zu Zeit Heulen. Die Mattigkeit nahm immer mehr zu und am dritten Tage nach der Operation erfolgte der Tod. Die Magenschleimhaut war etwas

roth. Auf ihr sassen in der Nähe des Pylorus sechs runde Geschwürchen mit schwarzen Rändern; die Muskelhaut unter ihnen war roth.

Vierunddreissigster Versuch. Ein Hund von derselben Grösse, dessen Speiseröhre unterbunden war und dem man die Mischung gegeben hatte, welche durch 10 Gramme Sublimat und Eiweiss entstanden war, lebte noch nach 5½ Tagen. Im Darmkanale war keine Veränderung zu bemerken.

Fünfunddreissigster Versuch. Um 10½ Uhr legte ich einem kleinen Hunde die Speiseröhre blos und schnitt ein Loch in sie. Sodann brachte ich eine Unze Kohlenpulver in 2 Papierdüten und unmittelbar darauf 8 Unzen Sublimat in 3 Unzen Wasser gelöst und mit 1 Drachme gesiebter Kohle vermischt in den Magen und unterband den Oesophagus. Einige Augenblicke später wurde der Hund sehr unruhig und heulte furchtbar. Er wälzte sich auf der Erde und starb um 2½ Uhr. Der Magen enthielt etwa 4 Unzen Flüssigkeit, auf deren Grund eine sehr grosse Menge Kohle lag; die Schleimhaut des Magens war durchgehends hochroth und entzündet. Bei der chemischen Analyse der Flüssigkeit überzeugte man sich, dass sie noch Sublimat enthielt. Dieser Versuch beweist klar, dass die Kohle in sehr starken Gaben den Sublimat im Magen nicht zersetzt.

Sechsunddreissigster Versuch. 35 Minuten nach 12 Uhr legte ich einem mittelgrossen Hunde die Speiseröhre blos und brachte ihm eine Auflösung von 6 Gran Sublimat in 1½ Unzen destillirten Wassers in den Magen; sogleich darauf spritzte man 2 Pfund Wasser ein, die eine halbe Stunde lang mit 2 Unzen gepulverter und filtrirter Kohle gekocht waren; es wurden noch 1½ Drachme Kohlenpulver suspendirt und die Speiseröhre unterbunden. Nach 6 Minuten legte sich der Hund auf den Bauch, fing an zu heulen und würgte sich mehrmals, aber vergebens. Um 1 Uhr 14 Minuten hatte er furchtbare Schmerzen, der ganze Körper zitterte und das Würgen dauerte fort. Nach 20 Minuten erfolgte eine flüssige Stuhlentleerung mit etlichen festen Excrementen; er heulte furchtbar und würgte sich fortwährend. Um 6 Uhr Abends war er sehr matt und starb über Nacht. Die Speiseröhre zeigte keine Veränderung; auf der weinhefenfarbigen Magenschleimhaut einige schwarze Flecken, die das Aussehen von Schorfen hatten und aus schwarzem Blute bestanden, welches sich zersetzt hatte und zwischen die Schleimhaut und Muskelhaut ausgetreten war. Die äussere Fläche des Magens war hellroth; die Gedärme etwas entzündet.

Siebenunddreissigster Versuch. Um 1 Uhr 25 Minuten gab ich einem kleinen, kräftigen Hunde eine Mischung von 25 Centigrammen Sublimat mit 2 Grammen und 20 Centigrammen fein gepulverter Kohle. 5 Minuten später erbrach er ein wenig schwärzlich blauer, dicker Substanz; das Erbrechen wiederholte sich viermal im Verlaufe der ersten

20 Minuten. Um 2 Uhr schien er Schmerzen zu haben und athmete beschwerlich; nach dem heftigsten Würgen trat galliges Erbrechen ein. Um 7 Uhr Abends lag er auf dem Bauche und war sehr unempfindlich. Man wollte ihn auf die Beine stellen, allein die hintern Extremitäten waren so schwach, dass sie sich beugten und er auf die Seite fiel. Er starb in der Nacht. Auf der Schleimhaut, in der Nähe der Cardia, sassen 2 schwarze, harte, wie gegerbte Flecken von der Grösse eines Guldenstücks, die sich mit dem Messer nur schwer abtrennen liessen; ausserdem war sie hochroth; die Gedärme schienen normal.

Achtunddreissigster Versuch. Um 1 Uhr 35 Minuten gab man einem sehr kräftigen Hunde 60 Centigramme Sublimat mit 5 Grammen und 5 Decigrammen Kohle zusammengerieben. Nach 6 Minuten erbrach er ohne Anstrengung Futter, welches von Kohle geschwärzt war; dieses Erbrechen erneuerte sich viermal um 1 Uhr 46 Minuten; er lag auf dem Bauche und schien Schmerzen zu haben. Am folgenden Morgen wollte er weder fressen noch saufen; er heulte und erbrach Blut. Von diesem Augenblicke an wurde er ausserordentlich matt und starb am folgenden Tage um 8 Uhr Abends, 55 Stunden nach der Vergiftung. Die Magenschleimhaut war durchgängig sehr dunkelroth; hier und da sassen schwarze Flecken, die durch venöses Exsudat auf der Muskelhaut gebildet waren. Die innere Fläche des Dünndarms war scharlachroth.

Neununddreissigster Versuch. Um 1 Uhr 21 Minuten gab man einem sehr kräftigen Hunde 10 Gran Sublimat in 2 Unzen destillirten Wassers gelöst; 5 Minuten später erbrach er etwas weiche Substanz. Um 1 Uhr 31 Minuten gab man ihm Wasser, in welchem eine grosse Menge Kohlenpulver suspendirt war; er erbrach es sogleich wieder. Um 1 Uhr 40 Minuten gab man ihm nochmals Wasser mit feingepulverter Kohle; nach 3 Minuten heftiges Erbrechen. Endlich um 1 Uhr und 50 Minuten zwang man ihm nochmals in Wasser suspendirte Kohle ein, die er nach 2 Minuten wieder erbrach. Seit der Vergiftung hatte er vor Schmerzen geheult und sich mehrmals auf der Erde gewälzt. Die Menge der eingebrachten Kohle betrug ½ Unze und die des Wassers, in welchem sie suspendirt war, 12 Unzen. Um 7 Uhr Abends erbrach er Blut und hatte furchtbare Schmerzen. Am folgenden Morgen wollte er weder fressen noch saufen und starb um 6 Uhr Abends. Der Magen war hornartig; die Entzündung der Schleimhaut hatte den höchsten Grad erreicht; sie war schwarz und ausserordentlich hart. Die auf der innern Fläche rothen Gedärme waren deutlich entzündet.

Vierzigster Versuch. Um 1 Uhr und 25 Minuten gab ich einem mittelgrossen Hunde 6 Gran Sublimat in 2 Unzen Wasser gelöst und mit 1 Drachme Kohle vermischt. Nach 2 Minuten erbrach er viele schwarze Stoffe; er wälzte sich in grosser Unruhe auf der Erde und

erbrach weisse, schaumige Substanzen. Um 1 Uhr 40 Minuten gab ich ihm 1 Drachme Kohle in einer halben Unze Wasser gelöst; er erbrach sie nicht wieder; dieselbe Menge gab man ihm nach 10 Minuten, ohne dass er sie erbrach. Um 7 Uhr Abends heulte er und lag auf dem Bauche. Am folgenden Tage frass er etwas Brod, heulte aber fortwährend. Am dritten Tage war er ziemlich munter, frass und entwischte. Ist dieser Hund gestorben? Nach seinem Zustande bei der Flucht glaube ich es nicht. Kann man aber annehmen, dass bei diesem Versuche die Kohle die mörderischen Wirkungen des Sublimats verhindert hat? Gewiss nicht. Verdankte das Thier nicht wahrscheinlich seine Genesung der raschen Entleerung des Giftes, welches sich ausserdem theilweise mit den Speisen verbunden hatte, die der Magen in ziemlich grosser Menge enthielt?

Jodkalium. (Siehe die Untersuchungen von Melsens bei der Behandlung der Vergiftung mit Bleipräparaten.)

Ich will nun das Verfahren des Arztes bei der Sublimatvergiftung angeben.

Beim Eintritte der ersten Symptome lasse man Wasser mit Eigelb und Eiweiss oder Kleberemulsion und, in Ermangelung dieser, eine Abkochung von Leinsamen, Eibischwurzel, Malvenblättern oder Reiswasser, Zuckerwasser, Fleischbrühe und selbst gewöhnliches Wasser zu 25—30 Grad trinken. Hierdurch wird die Wirkung des Sublimats geschwächt und der Magen mit Flüssigkeit angefüllt, wodurch Erbrechen und folglich die Entleerung eines Theils des Gifts hervorgerufen wird. Man lasse den Kranken viel trinken, so lange noch Erbrechen stattfindet und bis die Zufälle bedeutend nachgelassen haben. Kann das Individuum nicht brechen, so wende man das von Boerhaave vorgeschlagene Mittel an.

Die folgende Krankengeschichte beweist, wie vortheilhaft es bei dieser Vergiftung ist, den Kranken so viel Flüssigkeit als nur möglich zu geben.

Vor etwa 50 Jahren nahm der Apotheker, der die Sublimatlösung für das Hospital der Syphilitischen bereitete, aus Versehen eine grössere Menge Sublimat. Zweihundert Kranke nahmen einen Theil dieser Lösung und wurden vergiftet. Reissende Schmerzen im Magen und im ganzen Unterleibe, starkes Erbrechen und ein zusammenziehendes Gefühl im Halse waren die ersten Wirkungen des Gifts. Cullerier wurde sogleich benachrichtigt und verordnete schleimige Getränke: Milch, Leinsamenthee und warmes Wasser; er liess jedem Kranken gegen 14—16 Pfund binnen 6—7 Stunden trinken und nach dieser Zeit waren die Zufälle fast verschwunden. Nur 10—12 Kranke behielten 12—14 Tage lang Magenschmerzen, aber keiner von ihnen starb. Die Schmerzen waren um so heftiger, je leerer der Magen war, und hörten nach dem

Trinken der Flüssigkeit fast sogleich auf. Cullerier konnte die Dosis des Sublimats nicht genau angeben, glaubt aber, sie habe wenigstens 2—3 Gran betragen.

Das reichliche Trinken eiweisshaltiger und schleimiger Getränke ist bei der Sublimatvergiftung den Brechmitteln vorzuziehen, denn sie haben den dreifachen Nutzen, dass sie schnell angewandt werden können; dass sie sich mit dem Gift verbinden und es entleeren und dass sie die etwa schon hervorgerufene Reizung mässigen.

Man muss sich besonders erinnern, dass ihre Wirksamkeit hauptsächlich von ihrer Quantität abhängt und dass die Kranken daher trinken müssen, auch wenn sie gar keinen Durst haben. — Oele und fette Substanzen haben im Allgemeinen keinen Nutzen und dürfen nicht gegeben werden, weil sie die Wirkung der wahren auflösenden Mittel hindern.

Die Behandlung muss energischer sein, wenn die Unterleibsorgane entzündet sind. Nicht selten entsteht Gastritis, Enteritis und selbst Peritonitis. Dieser im Allgemeinen sehr üble Fall erfordert die grösste Aufmerksamkeit des Arztes. Ist die Entzündung noch in ihrem ersten Stadium, so muss man allgemeine und örtliche Blutentziehungen, z. B. 10, 12, 15, 20 Blutegel auf die schmerzhaften Gegenden setzen. Ist der Kranke stark und kräftig, so mache man 1—2 Aderlässe am Arme, um der heftigen Entzündung, welche dieses Gift erzeugt, so viel als möglich vorzubeugen. Erweichende und narkotische Klystiere aus einer Abkochung von Eibischwurzel, von Leinsamen mit Laudanum sind hier sehr vortheilhaft.

Erweichende Bähungen auf den ganzen Unterleib sind nicht zu vergessen und müssen nur dann unterlassen werden, wenn durch ihre Schwere der Schmerz unerträglich wird. Laue Halbbäder und selbst ganze Bäder sind sehr nützlich; man lasse den Kranken mehre Stunden in ihnen, sobald die Temperatur des Wassers fast unverändert bleibt. Endlich sind erweichende Getränke und Hungern indicirt.

Hat die Entzündung schon einen gewissen Grad erreicht oder hat sie ihre Stadien durchlaufen, so dürfen keine Blutentziehungen mehr gemacht werden, weil sonst Gangrän zu befürchten ist. Die Behandlung muss in diesem Falle die der Gastroenteritis sein.

Sind die Zufälle beseitigt und beginnt die Genesung, so verordnet man stärkemehlhaltige Speisen und erweichende Getränke, wie Milch, Reiscrême, Hafergrütze, Gerste, Kartoffelsatzmehl, Gallerte, leichte Panaden und Suppen vom Fleische junger Thiere. — War der Vergiftete früher schon erkrankt, so muss man dies bei der Behandlung berücksichtigen und die Mittel nach der Beschaffenheit der frühern Affection wählen.

Poumet überreichte der Academie der Wissenschaften eine Ab-

handlung, in welcher er beweisen wollte, dass das Zinnchlorür das Gegengift des Sublimats sei. Man fühlt sich schmerzhaft berührt, dass eine so berühmte Körperschaft so unnütze und gefährliche Versuche billigt. Diese Abhandlung ist im 34. Bande der *Annales d'hygiène et de médécine légale* abgedruckt und enthält 8 Reihen von Versuchen, die ich ihrer Folge nach durchgehen will.

Erste Reihe. Der Verfasser bestätigt die bekannten giftigen Wirkungen des Sublimats. Zu 10—20 Gran in einer Unze Wasser gelöst tödtete dieses Salz 5 Hunde binnen 20—72 Stunden, obgleich sie sich erbrechen konnten.

Zweite Reihe. Es wird durch 2 Versuche zu beweisen versucht, dass das Zinnchlorür zu ½ Drachme in 1 Unze Wasser gelöst, Hunde nicht tödtet. Poumet hatte schon gesagt, dass er dieses Salz fein gepulvert und mit Fett vermischt 2 mal zu ½ Drachme, 4 mal zu 18 Gran und 4 mal zu ½ Drachme in einer Unze Wasser angewandt habe; allein er gibt das Resultat nicht an. Hiergegen lässt sich Folgendes einwenden:

1) Im Jahre 1815 habe ich bewiesen, dass das feste Zinnchlorür in der Dosis von 1 Gramme Hunde in 3—4 Tagen tödtet, sobald sie sich nicht erbrechen können; dass es in der Dosis von 6—7 Grammen in festem Zustande den Tod nach 8—10 Stunden herbeiführt, selbst wenn sie sich erbrechen können. In beiden Fällen findet man sehr bedeutende entzündliche Veränderungen auf der Schleimhaut des Magens.

2) Zwei Hunde, welche nur 2 Gramme bekommen hatten, waren vergiftet, obgleich sie nicht starben. Einer von ihnen erbrach 5 mal in der ersten halben Stunde und der andere bekam, nach starkem Würgen, zwei mal blutiges Erbrechen am folgenden Tage und war erst am vierten Tage völlig wiederhergestellt.

3) Poumet sagt, er habe stets reines und kein käufliches Zinnchlorür genommen, und setzt hinzu, die Auflösung müsse im Augenblicke der Anwendung bereitet werden, damit sich das Chlorür nicht zersetzt. Er will endlich stets destillirtes Wasser gebraucht haben, obgleich man ohne grossen Nachtheil auch gewöhnliches Wasser nehmen könne. Hindern diese Beschränkungen nicht den Erfolg des Mittels und vermindern sie seinen Werth nicht sehr, selbst wenn sein Nutzen bewiesen wäre, was er nicht ist?

Dritte Reihe. Einem Hunde wird die Flüssigkeit gegeben, welche durch die Mischung einer Auflösung von 4 Grammen Zinnchlorür in 60 Grammen Wasser und 2 Grammen Sublimat in ebenso viel Wasser gebildet ist; beide Salze waren 2 Tage vorher vermischt. Auch dieser Versuch liefert ein ungünstiges Resultat, denn das mit einem starken Maulkorbe versehene Thier würgte sich in den ersten 24 Stunden und hatte am folgenden Tage, sobald der Maulkorb abgenommen war, 2 mal

häufiges Erbrechen: erst am dritten Tage war es wieder gesund, ein deutlicher Beweis, dass die erwähnte Flüssigkeit noch giftige Eigenschaften hatte.

Vierte Reihe. Dasselbe ist von 2 Hunden zu bemerken, welche den schwarzen Niederschlag bekamen, der durch die eben erwähnte Mischung entstanden war. Der Hund, welcher 4 Gramme und 50 Centigramme genommen hatte, erbrach sich dreimal.

Fünfte und sechste Reihe. Das Zinnchlorür und der Sublimat waren im festen oder aufgelösten Zustande innig gemischt vor ihrer Anwendung, und doch litten alle Thiere vor ihrer Wiederherstellung an Erbrechen. Welchen Schluss kann man auch hieraus ziehen, da die mit Sublimat vergifteten Personen das Gift und das angebliche Gegengift nicht gleichzeitig, sondern das letztere vielleicht erst nach einer halben Stunde, einer Stunde u. s. w. nahmen?

Siebente Reihe. Sieben Hunde bekommen Sublimatlösung und sogleich darauf Zinnchlorürlösung. Vier von ihnen bleiben ohne Maulkorb und von ihnen hat einer dreimal, der zweite einmal, der dritte in den beiden ersten Tagen schiefergraues und dreimal blutiges Erbrechen; der vierte erbricht sich nicht. Alle waren am dritten Tage geheilt. Den drei andern Hunden wurden Maulkörbe angelegt; der erste erbrach nach einer Viertelstunde und hatte eine blutige Stuhlentleerung; zwei Stunden später erbrach er zweimal; der zweite erbrach nicht und der dritte starb am folgenden Tage, wie Poumet sagt, an Asphyxie, welche die durch das Würgen in die Luftwege getriebenen Magencontenta verursacht hatten.

Man muss gestehen, dass diese Versuche, obgleich sie unter solchen günstigen Umständen vorgenommen wurden, wie sie nie in der Praxis vorkommen, kein ermuthigendes Resultat geliefert haben. Mit einer Ausnahme hatte die giftige Mischung stets schädliche Wirkungen, die, wenn auch geringer, als die des Sublimats allein, doch noch so bedeutend waren, dass die Aerzte ein so irrationelles Verfahren nicht einschlagen werden.

Achte Reihe. Das Gegengift wurde nicht mehr unmittelbar, sondern eine Viertelstunde nach dem Gifte gegeben; von 8 Hunden starben 6 in verschiedener Zeit nach der Vergiftung, obgleich sie sich erbrechen konnten, und bei der Section fand man sehr intensive Fehler. Die beiden andern genasen am dritten und vierten Tage; allein einer von ihnen, der nur 10 Gran Sublimat bekommen hatte, hatte 7 Minuten nach der Vergiftung dreimal, sowie auch 3 Minuten nach der Anwendung des Zinnchlorürs und noch am folgenden Tage sich erbrochen und viel gesoffen. Der andere, welcher 1 Gramme Sublimat genommen hatte, erbrach siebenmal in den ersten 50 Minuten nach der Vergiftung.

Kann es hiernach nun je einem Arzte einfallen, ein Mittel anzu-

wenden, welches bei zeitiger Anwendung nicht gefahrlos ist und selbst, wenn es völlig unschädlich wäre, doch stets nur zu spät angewandt werden kann? Man denke sich die günstigsten Umstände; man nehme an, der Arzt sei bei einer Sublimatvergiftung in demselben Augenblicke zugegen und wisse unzweifelhaft, dass das genommene Gift auch wirklich Sublimat ist. Verordnet er nun reines Zinnchlorür, so muss dieses aus der Apotheke geholt werden. Erwägt man nun, wie lange es dauert, bevor das Zinnsalz angewandt werden kann, so sieht man ein, dass es erst dann gegeben wird, wenn es nach Poumet selbst keinen Erfolg mehr hat. Es treten dann zwei grosse Nachtheile ein: man hat kostbare Zeit verloren, in welcher der Kranke ein anderes Gegengift nehmen konnte, und dann hat man ihm giftiges Salz, welches die Krankheit verschlimmert, ohne Nutzen gegeben. Wenn aber nun, wie dies sicher eintreffen wird, der Arzt eine Viertel-, eine halbe Stunde oder noch später nach der Vergiftung anlangt und nicht sogleich erfährt, welches Gift genommen ist? Und auf das letztere ist besonders Gewicht zu legen, weil das Zinnchlorür nur dann gegeben werden darf, wenn man die Gewissheit hat, dass das Gift ein Quecksilbersalz war. Welchen Tadel würde der verdienen, welcher das Zinnsalz bei einer Arsen-, Blei-, Kupfer-, Spiessglanzvergiftung geben würde?

Gerichtlich-medicinische Untersuchung.

Fester Sublimat. Ist er durch langsames Sublimiren dargestellt, so bildet er regelmässige zusammengedrückte und feine tetraëdrische Prismen. Erfolgte die Sublimation rasch, so bildet er weisse, feste, an den Rändern halb durchsichtige, hemisphärische und concave Massen, deren äussere Wand glatt und glänzend, die innere ungleich, mit kleinen glänzenden Krystallen besetzt ist. Ist der Sublimat aus seiner Auflösung in Wasser krystallisirt, so bildet er nadelförmige Bündel, die nach Fourcroy schiefe Parallelipipede sind und von den Schriftstellern mit Federbärten und Messer- und Dolchklingen verglichen werden. Zuweilen krystallisirt er auch in Würfeln, oder in sehr regelmässigen sechsseitigen oder viereckigen Prismen. Er hat einen ausserordentlich scharfen und ätzenden Geschmack; verursacht ein sehr starkes, sehr unangenehmes, zusammenziehendes Gefühl und eine Empfindung von Zusammenschnüren im Halse, welches einige Zeit anhält. Sein specifisches Gewicht ist sehr bedeutend und beträgt 5,1398.

Auf glühenden Kohlen sublimirt er und verbreitet einen dicken, stechend riechenden, Lackmuspapier röthenden und eine glänzende Kupferplatte trübenden Dampf. Reibt man die beschlagene Stelle, so wird sie silberglänzend weiss, wie Quecksilber.

Schmilzt man in einer kleinen Glasröhre reines Kali und Sublimat, die vorher in einem Glasmörser gemischt sind, so erhält man fast so-

gleich metallisches Quecksilber, welches sich als Kügelchen an die Röhre anlegt; es entbindet sich Sauerstoff und auf dem Boden der Röhre bleibt Chlorkalium.

Der Sublimat löst sich in etwa 11 Theilen kalten Wassers. Nach mehren Versuchen Henry's können 100 Gramme destillirten Wassers bei gewöhnlicher Temperatur (12—16 Grad) 8⁷/₁₀ Gramme Sublimat auflösen. Kochendes Wasser löst weit mehr, denn 2 Theile von ihm genügen zur Auflösung eines Theiles Sublimat; beim Erkalten bilden sich in dieser concentrirten Auflösung Krystalle, die man fälschlich mit Degen- oder Dolchspitzen verglichen hat. Enthält der Sublimat Calomel, so löst er sich nie vollständig, weil letzteres in Wasser unlöslich ist. Die Sublimatlösung ist durchsichtig, farblos, geruchlos, von unangenehmem, zusammenziehenden, metallischem Geschmacke; sie röthet Lackmuspapier und färbt Veilchensyrup grün.

Concentrirte wässerige Lösung. Wird diese Auflösung destillirt, so erhält man eine Flüssigkeit, in der man einen Theil des verflüchtigten Sublimats nachweisen kann, weshalb ich empfehle, eine Sublimatlösung nie in freier Luft zu verdampfen. Devergie hat dies geleugnet, aber wie die folgenden Versuche beweisen, mit Unrecht.

1) Bringt man mittelst eines Trichters, der bis auf den Boden einer tubulirten Glasretorte geht, 60 Gramme einer concentrirten Sublimatlösung, passt einen Recipienten an und erhitzt die Retorte im Sandbade nicht über 60 Centigrade und unterbricht die Operation, wenn etwa die Hälfte der Flüssigkeit übergegangen ist, so enthält das Product der Sublimation eine bedeutende Menge Sublimat.

2) Verfährt man auf dieselbe Weise mit einer Auflösung von 5 Centigrammen Sublimat in 60 Grammen Wasser, so enthält das erste Drittel der destillirten Flüssigkeit kaum oder gar keinen Sublimat, während das zweite Drittel eine merkliche Quantität enthält, wovon man sich mittelst der Schwefelwasserstoffsäure oder eines Kupferplättchens überzeugen kann.

Giesst man reines Kali in kleinen Mengen in eine gesättigte Sublimatlösung, so fällt röthlichgelbes Quecksilberchlorür zu Boden. Setzt man dagegen Kali im Ueberschusse zu, so fällt Quecksilberoxyd von schöner gelber Farbe zu Boden. Wird dieses Oxyd gewaschen und auf ein Filter gebracht, bis es trocken ist, so nimmt es auf der Oberfläche eine grüne Farbe an, während es im Innern gelb ist. Erhitzt man es in einer Glasröhre, so trocknet es immer mehr und wird roth; erhöht man die Hitze nach und nach, so zersetzt es sich in Sauerstoff und metallisches Quecksilber, welches sich verflüchtigt und an den Wänden der Röhre anhängt. Ist dieses Oxyd rein, so darf kein Rückstand bleiben.

Kalkwasser in kleiner Menge fällt die Sublimatlösung dunkelgelb;

bei fernerem Zusatze wird der Niederschlag roth und es bildet sich Quecksilberoxyd, welches noch etwas Chlorür enthält. Bei weiterem Zusatze von Kalkwasser verwandelt es sich in ein sehr schönes gelbes Oxyd, welches beim Erhitzen Sauerstoff und metallisches Quecksilber liefert.

Das Ammon fällt den Sublimat weiss. Der Niederschlag hat nicht immer dieselben Bestandtheile. Hat man Ammon im Ueberschusse zugesetzt, so kann er durch Hg^2Cl, H^2Az ausgedrückt werden. Er wird nicht schiefergrau, wie die meisten Schriftsteller über gerichtliche Medicin angegeben haben, und behält seine schöne weisse Farbe, selbst wenn er gewaschen und bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet ist. Wird er erhitzt, so nimmt er eine gelbe, dann eine rothe Farbe an und liefert Ammon, Stickstoff, Calomel und metallisches Quecksilber.

Die Hydrothionsäure und die Schwefelverbindungen fällen die Sublimatlösung schwarz. Setzt man sie jedoch nur in sehr geringer Menge zu, so erhält man einen grau und weiss gemischten Niederschlag, der erst beim Zusatze einer grösseren Menge schwarz wird. Dieser schwarze, aus Schwefel und Quecksilber bestehende, Niederschlag kann nach Umständen röthlich und sogar sehr roth sein, was von dem verschiedenen Verhältniss abhängt, in welchem der Schwefel und das Quecksilber sich verbinden können. Werden diese Schwefelverbindungen getrocknet und in einer kleinen Röhre mit Eisenfeile erhitzt, so liefern sie binnen sehr kurzer Zeit Quecksilber, welches sich verflüchtigt und an der Röhre ansetzt, und Eisensulfür, welches auf dem Boden bleibt.

Salpetersaures Silberoxyd gibt einen weissen, käsigen, sehr schweren, in Wasser und kalter und kochender Salpetersäure unlöslichen, in Ammon löslichen und am Lichte schwarz werdenden Niederschlag.

Eisencyankalium gibt einen weissen Niederschlag, der nach einiger Zeit gelblich und sodann hellblau wird. Diese Farbenveränderungen erfolgen gewöhnlich im Verlaufe von 36 Stunden und hängen von dem im Sublimat enthaltenen Chloreisen ab.

Bringt man metallisches Quecksilber in die Sublimatlösung, so wird dieses sowol, wie die Sublimatlösung trüb. Nach 5—6 Minuten sieht man einen graulichen Niederschlag über dem unverändert gebliebenen Theile des metallischen Quecksilbers. Wird dieser Niederschlag gewaschen, getrocknet und vom überschüssigen Metall befreit, so besteht er nur aus Calomel und die Auflösung enthält nur Sublimat.

Taucht man ein glatt polirtes Kupferstäbchen in eine concentrirte Sublimatlösung und lässt es eine oder zwei Stunden in ihr, so schlägt sich ein etwas graulich weisses Pulver nieder; das Kupferstäbchen bedeckt sich mit einem dunkeln Ueberzuge, der mit dem Finger leicht abzuwischen ist und aus derselben Substanz besteht; endlich wird die vorher farblose Flüssigkeit grün. Dieses weissliche Pulver, welches

man für sehr fein zertheiltes Quecksilber ausgegeben hat, ist eine Mischung von Calomel und einem Amalgam von Quecksilber, Kupfer und etwas Quecksilber.

Das Kupferstäbchen, dessen dunkeln Ueberzug man mit dem Finger abgewischt hat, ist fast schwarz, erhält aber beim Reiben mit einem Stück Papier eine glänzende, silberweisse Farbe, die von seinem Belege mit metallischem Quecksilber abhängt. Wird es nun erhitzt, so verflüchtigt sich das Quecksilber und es erhält seine frühere Kupferfarbe wieder.

Bringt man einen Tropfen Sublimatlösung auf ein glatt polirtes Kupferstäbchen, so entsteht ein brauner Flecken, der beim Reiben mit der Fingerspitze oder einem Stück Papier weiss und silberglänzend wird. Lässt man diesen Flecken trocknen, so wird er sehr schön grün, was vom Kupferchlorür abhängt.

Sehr verdünnte wässerige Sublimatlösung. Man bedeckt ein Gold- oder Kupferplättchen spiralförmig mit einem Zinkplättchen, so jedoch, dass das Gold oder das Kupfer vom Zink nicht vollständig gedeckt wird. Diese Plättchen müssen biegsam und polirt sein. Sodann setzt man 1—2 Tropfen Chlorwasserstoffsäure zu und nach einigen Minuten, einer halben Stunde oder zuweilen erst nach mehren Stunden schlägt sich das Quecksilber auf dem Golde oder Kupfer nieder und färbt es weiss. Entfernt man das Zinkplättchen, wischt das Gold- oder das Kupferplättchen mit Löschpapier ab, rollt sie dann zusammen und erhitzt sie in einer geschlossenen Röhre, deren anderes Ende an der Lampe ausgezogen wird, so erhält man Quecksilber, und die weiss gewordenen Stellen des Goldes oder des Kupfers nehmen ihre frühere Farbe wieder an. Dieser kleine, von James Smithson erfundene, Apparat kann aber nur dann Atome eines Quecksilberpräparats nachweisen, wenn man beim Erhitzen des Gold- und Kupferplättchens metallisches Quecksilber erhält. Es genügt nicht, wie Smithson behauptet, dass diese Plättchen weiss werden und beim Erhitzen ihre Farbe wieder erlangen. Dieser kleine Apparat wird nämlich weiss, wenn man ihn in Flüssigkeiten taucht, die kein Quecksilber enthalten, sondern nur etwas sauer reagiren oder eine geringe Menge Kochsalz enthalten. Das Zink legt sich dann auf das Kupfer- oder Goldplättchen und färbt sie weiss. Diese Farbe verschwindet beim Erhitzen, weil das auf der Oberfläche befindliche Zink in das Innere eindringt; sie liefern aber kein Quecksilber, wenn sie in dem erwähnten Röhrchen erhitzt werden. Mittelst dieses kleinen Apparats kann man Quecksilberkügelchen von einem Gold- oder Kupferplättchen erhalten, welches durch eine sehr schwache Auflösung von Sublimat weiss gefärbt ist. Wenn man den Theil der Röhre, in dem sich das Gold- oder Kupferplättchen befindet, erhitzt, und das Quecksilber sich ganz verflüchtigt hat, so muss man

den Theil der Röhre, an dem sich der Quecksilberdampf verdichtet hat, über das Feuer halten, um ihn in den engsten Theil der Röhre zu treiben, weil eine sehr kleine Anzahl von Quecksilberkügelchen in einer ausserordentlich engen Röhre weit leichter zu sehen ist, als in einer weiten. Bevor man das Goldplättchen erhitzt, muss man es in reine und concentrirte Chlorwasserstoffsäure tauchen. Ist es vom Zink weiss gefärbt, so wird dieses von der Chlorwasserstoffsäure leicht aufgelöst und das Gold erhält seine gelbe Farbe wieder, während das Quecksilber nicht angegriffen wird und auf dem Goldplättchen als weisser Ueberzug bleibt. Zuweilen ist das Zink erst nach einer halben oder einer ganzen Stunde völlig aufgelöst. Dieser Versuch kann leicht angestellt werden; er macht das Vorhandensein von Quecksilber wahrscheinlich und verhindert die Anwendung der Hitze nicht, welche allein das Vorhandensein von Quecksilber nachweisen kann.

Ich muss hier eines Irrthums erwähnen, den Devergie in einer Abhandlung begeht, die er im Jahre 1828 veröffentlichte. «Das Gold», sagt er darin, «weist die Gegenwart der kleinsten Menge von Quecksilber nach, allein um sich zu überzeugen, dass das Goldplättchen mit einer metallischen Schicht bedeckt ist, muss man es nicht allein im feuchten, sondern auch im trocknen Zustande untersuchen.» Jedermann weiss, dass das Gold durchaus keine Wirkung auf eine Quecksilberlösung hat.

Um zu erfahren, in welchem Grade diese kleine Säule empfindlicher ist, als ein polirtes Kupferstäbchen, löste ich ein Centigramm Sublimat in 400 Grammen destillirten Wassers und sodann ein Centigramm in 800 Grammen, d. h. im vierzigtausend- und achtzigtausendfachen Gewichte Wassers, auf. Die Auflösungen wurden mit etwas Säure versetzt. Das Kupferstäbchen war nach 24 Stunden in der concentrirtern Lösung überall ziemlich stark mit Quecksilber bedeckt und erhielt durch Erhitzen seine rothe Farbe wieder. Nach 24 Stunden war das Gold vom Quecksilber stark weiss gefärbt und dieses war weit mehr in die Augen fallend, weil es sich auf einer kleinern Oberfläche concentrirt hatte. Die Flüssigkeit, welche einen Theil Sublimat auf achtzigtausend Theile Wasser enthielt, hatte ähnliche, obgleich nicht so scharf ausgeprägte, Resultate ergeben. Hieraus folgt, dass das Kupferstäbchen ausserordentlich empfindlich ist und dass es vor der kleinen Säule den Vorzug verdient, wenn man Atome eines Quecksilbersalzes in einer sehr grossen Menge Wasser auffinden will. Es hat nämlich einige Nachtheile dieser Säule nicht. Das Quecksilber gibt beim Niederschlage auf Kupfer einen grauen Flecken, der, wenn er weiss, glänzend, silberfarbig werden soll, gerieben werden muss. Dagegen ist der Flecken weiss, wenn das Quecksilbersalz mit einem löslichen Chlorür vermischt ist. Die graue Farbe hängt vom Kupferoxyd oder Kupferchlorür ab, welches der Queck-

silberschicht eine andere Farbe gibt. Ein oder zwei Tropfen Ammon oder Chlorwasserstoffsäure genügen, um dem Quecksilber seine weisse Farbe wiederzugeben. Alle neutralen Quecksilbersalze färben das Kupferstäbchen grau.

Die Säule oder das Kupferstäbchen wirkt um so stärker, je weniger verdünnt die Auflösung ist. Deshalb ist es vortheilhaft, diese Auflösungen in geschlossenen Gefässen durch Hitze zu concentriren.

Selbst wenn man mit Devergie annimmt, dass das Zinnchlorür ein noch empfindlicheres Reagens auf Sublimat ist, als die kleine Säule, so darf man es ihr doch nie vorziehen; denn welchen Werth hat ein unbedeutender grauer Niederschlag, der unter tausend andern Umständen entstehen kann, gegen das so schlagende Merkmal, welches die Säule und das Kupferstäbchen liefert.

Ist die Sublimatlösung nicht zu sehr verdünnt, so kann man nach dem Versuche mit dem Kupferstäbchen den Sublimat darstellen und so beweisen, dass das erhaltene Metall nicht von salpetersaurem, schwefelsaurem Kupferoxyd u. s. w., sondern vom Sublimat herrührt. Man bringe die Auflösung in ein Glas, giesse 8 — 12 Gramme Schwefeläther zu, verstopfe das Glas und schüttele es langsam 10 — 12 Minuten lang so, dass der Aether mit allen Theilen der Flüssigkeit in Berührung kommt. Der Aether entzieht dem Wasser einen zuweilen bedeutenden Theil des Sublimats und die Flüssigkeit theilt sich, wenn man sie ruhig stehen lässt, in zwei Schichten, von denen die obere aus dem Aether besteht, der den Sublimat aufgelöst enthält. Man giesse nun die Mischung in einen Trichter und schliesse dessen Oeffnung mit dem Zeigefinger. Sieht man nach einigen Augenblicken die erwähnten beiden Schichten in dem Trichter, so ziehe man den Finger etwas ab, um die untere oder wässerige Schicht ausfliessen zu lassen, schliesse dann die Oeffnung und giesse die ätherhaltige Schicht in ein weites Gefäss; der Aether verdunstet und der Sublimat bleibt im festen Zustande zurück. Man löse ihn in einer kleinen Menge destillirten Wassers auf, um eine concentrirte Auflösung zu erhalten, welche leicht zu erkennen ist. Hat man die beiden Flüssigkeiten stark und lange geschüttelt und war die Menge des Aethers nicht ziemlich gross, so ist der Versuch verfehlt, weil sich der Aether ganz im Wasser aufgelöst hat. Man erhält dann die beiden Schichten nicht, auf denen der ganze Erfolg der Operation beruht.

Lassaigne fand, dass der Aether aus einer Auflösung von 0,500 Grammen Sublimat in 10 Grammen Wasser und ebenso viel Schwefeläther dem Wasser $^{7}/_{10}$ Sublimat entzog, sowie, dass eine Flüssigkeit, die $^{1}/_{4000}$ Sublimat enthält, dem Aether nur $^{3}/_{10}$ des Sublimats abgibt.

Was soll man nun hiernach von Devergie's Ansicht sagen, welcher den Aether als Reagens auf verdünnte Sublimatlösungen verwirft,

weil er zu wenig empfindlich ist? Es ist nicht schwer zu beweisen, dass diese Ansicht unhaltbar ist. In der gerichtlichen Medicin gilt der Grundsatz, das corpus delicti so viel als möglich aufzufinden, und nichts ist einfacher, als einer wässerigen Auflösung oder gefärbten flüssigen Nahrungsmitteln einen Theil des Sublimats zu entziehen. Entgegnet etwa Devergie, zur Behauptung einer Sublimatvergiftung sei die Darstellung des Sublimats nicht nothwendig, sondern nur der Beweis, dass die Flüssigkeit Chlor und Quecksilber enthält? Dies würde Unkenntniss der einfachsten Grundsätze der Wissenschaft verrathen; denn wenn man 5 Centigramme salpetersauren Quecksilberoxyds und ebenso viel Chlornatrium in 60 Grammen destillirten Wassers auflöst, so bildet sich salpetersaures Silberoxyd, ein Niederschlag von Chlorsilber, und das Kupferstäbchen zeigt das Quecksilber an. Wollte man nun hieraus schliessen, es sei Sublimat in Auflösung vorhanden, so würde man einen groben Irrthum begehen. Hieraus ergibt sich also, wie nützlich der Aether zur Bestimmung des Sublimatgehalts einer verdächtigen Substanz sein kann, wenn ein Quecksilberpräparat in unreinem Wasser oder in gefärbten, lösliche Chlorüre enthaltenden, Flüssigkeiten enthalten ist.

Die kleine Säule und das Kupferstäbchen sind demnach empfindlicher, als der Aether, um zu beweisen, dass eine Auflösung Quecksilber enthält; allein man kann durch sie weder den Zustand des Metalls erkennen, noch das Quecksilberpräparat ausscheiden. Mittelst des Aethers kann man dagegen den Sublimat in Natur darstellen und alle seine Eigenschaften constatiren. Er verdient also den Vorzug vor der kleinen Säule und dem Kupferstäbchen, wenn die Auflösung so verdünnt ist, dass man ihr einen Theil des Sublimats entziehen kann.

Ich brauche nicht hinzuzufügen, dass man Flüssigkeiten, die nur sehr wenig Sublimat enthalten, vor der Behandlung mit Aether durch Destillation in geschlossenen Gefässen und im Sandbade auf die Hälfte oder das Drittel concentriren muss. Man untersucht sodann den Rückstand und das Destillat.

Concentrirte weingeistige Lösung. Sie verhält sich gegen Reagentien wie die concentrirte wässerige Lösung, riecht aber nach Weingeist.

Verdünnte weingeistige Lösung. Sie kann so verdünnt sein, dass man den Weingeist nicht riecht, allein man findet das Quecksilberpräparat mittelst des Kupferstäbchens. Ist sie nicht zu stark verdünnt, so wende man den Aether an, welcher auch der weingeistigen Lösung den Sublimat entzieht. Van Swieten's Liquor, den man jetzt gewöhnlich durch Auflösen von 4 Gran Sublimat in 2 Unzen Wasser bereitet, wird ebenfalls auf die angegebene Weise erkannt. Dasselbe ist der Fall, wenn er mit Weingeist bereitet ist, nur hat man dann ein Merkmal mehr, nämlich den weingeistigen Geruch.

Auflösung in Aether. Wird sie der Luft ausgesetzt, so verdunstet der Aether und der Sublimat bleibt im festen Zustande zurück.

Mischung des Sublimats mit flüssigen Nahrungsmitteln, dem Erbrochenen oder dem Inhalte des Darmkanals, oder Sublimat, der schon mit einigen unserer Gewebe verbunden ist. Manche destillirte Wasser, Extracte, Oele, Syrupe, Gummata, Honigsäfte u. s. w. fällen die Sublimatlösung nach verschiedener Zeit. Der Thee bildet sogleich graulich gelbe Flocken. Sehr viel Zucker enthaltendes Wasser trübt sich erst nach einigen Tagen und der Weingeist erst nach 3—4 Monaten; die erhaltenen Niederschläge liefern alle metallisches Quecksilber, wenn man sie trocknet und mit Kali erhitzt. Löst man 60 Centigramme Sublimat in 200 Grammen Rothwein, so findet keine Trübung statt; bei stärkerem Zusatze von Sublimat bildet sich ein violetter Niederschlag. Milch wird durch eine kleine Menge concentrirter Sublimatlösung nicht gefällt, sondern es bildet sich im Gegentheil ein weisses, sehr schweres Coagulum, welches in einem Ueberschusse von Milch löslich ist, wenn die Menge des Sublimats bedeutend ist. Filtrirte Fleischbrühe wird etwas getrübt, ohne einen Niederschlag zu geben, wenn man eine kleine Menge Sublimatlösung zusetzt; ist die Menge des Sublimats bedeutender, so bilden sich sogleich sehr schwere weisse Flocken. Vermischt man eine concentrirte Auflösung von Gallerte mit einer concentrirten Sublimatlösung, so fällt eine weisse, wie gallertartige Substanz zu Boden, die sich beim Erhitzen auflöst. Das Osmazom wird durch Sublimat röthlich gelb gefällt. Milchzucker und der harzige Bestandtheil der Galle wird nicht getrübt. Das Picromel gibt mit der Zeit einen schwachen, weisslichen Niederschlag. Fibrin und Muskelfleisch geben fast augenblicklich einen weissen Niederschlag und die thierische Substanz wird mürb. Die Galle liefert im Allgemeinen einen ziemlich starken, röthlich gelben Niederschlag.

Alle diese verschiedenen Niederschläge ergeben metallisches Quecksilber, wenn man sie trocknet und allein oder mit Kali erhitzt. Die überstehende Flüssigkeit enthält meist Sublimat, allein die Reagentien verhalten sich keineswegs wie gegen eine Lösung in reinem Wasser, sondern bilden meist Niederschläge von ganz verschiedener Farbe. Man darf also dieses Verfahren nicht einschlagen, wenn man Sublimat in einer dieser vegetabilischen oder thierischen Flüssigkeiten aufsuchen will, sondern man muss das Kupferstäbchen anwenden und, wenn es sich nicht mit Quecksilber bedeckt, die Flüssigkeit bis zur Trockne abdampfen und den Rückstand mit Königswasser oder concentrirter Schwefelsäure kochen, wie ich bei der Untersuchungsmethode angeben werde, die ich für die beste halte.

Eiweiss. Setzt man viel Sublimat zu dem filtrirten Weissen von Eiern, so bildet sich ein flockiger, weisser Niederschlag, der sich, wenn

er gut ausgewaschen ist, langsam und in kleiner Menge in Eiweiss löst. Ist die Menge des Sublimats nur sehr gering, so wird die Flüssigkeit trüb, milchig und der Niederschlag bildet sich erst nach einigen Stunden. Durch Filtriren erhält man den erwähnten weissen Niederschlag und eine helle Flüssigkeit aus Eiweiss, welches einen Theil dieses Niederschlags aufgelöst enthält. Nimmt man weniger Eiweiss, so enthält das Filtrat nebst einem Theile des weissen Niederschlags noch Sublimat. Das gleichzeitige Vorhandensein des Eiweisses und des Sublimats in dieser Flüssigkeit, auf welches ich zuerst aufmerksam machte, wurde einige Jahre später von Lassaigne in dem Magen eines mit Sublimat vergifteten Pferdes bestätigt.

Das Eigelb entzieht einer wässerigen Auflösung den Sublimat noch stärker als Eiweiss. Rührt man vergleichsweise eine Auflösung von 5 Centigrammen Sublimat in 70 Grammen Wasser mit einem Eiweiss oder einem Eigelben und filtrirt, so kann man sich mittelst Hydrothionsäure oder des Kupferstäbchens überzeugen, dass die eiweisshaltige Flüssigkeit mehr freien Sublimat enthält, als die mit dem Eigelb vermischte. Ich stimme hierin mit Devergie überein.

Der Kleber wirkt weit stärker auf den Sublimat. Nach Taddei enthält eine Auflösung dieses Salzes, wenn sie mit dem vierfachen Gewicht Kleber vermischt wird, nach wenigen Stunden kein Quecksilber mehr.

Das Blut, die Schleim- und die serösen Häute, das Muskel- und fibröse Gewebe, das Gehirn, die Leber, die Milz u. s. w. haben eine ähnliche Wirkung auf die Sublimatlösung, d. h. sie entziehen ihr einen Theil des Sublimats, den man bei gehöriger Behandlung aus ihnen ausscheiden kann.

Welches ist der Vorgang hierbei: verbindet sich der Sublimat mit den erwähnten vegetabilischen und animalischen Substanzen oder wird er in Chlorür verwandelt, welches bald allein niederfällt, bald sich mit der organischen Substanz zu einer unlöslichen Verbindung vereinigt? Berthollet, Taddei, Boulay u. A. nahmen an, es fiele Calomel nieder, wenn eine Sublimatlösung mit Fibrin, Kleber und vegetabilischen Extracten in Berührung kommt. Ich habe lange Zeit geglaubt, der Niederschlag, den Eiweiss mit Sublimat bildet, bestände aus Calomel und organischer Substanz. Meine Ansicht wurde von vielen Chemikern getheilt, von andern bestritten, jedoch ohne genügende Beweise. Lassaigne bewies nun, dass dieser Niederschlag aus Eiweiss und Sublimat besteht und im trocknen Zustande etwa 5 Proc. des letztern enthält. Die Verbindungen des Sublimats mit den thierischen Geweben hat Lassaigne nicht untersucht, so dass die Annahme, sie hätten dieselben Bestandtheile, wie der Niederschlag mit Eiweiss, sich nur auf

Analogie stützt. Aus einem völlig ausgewaschenen Magen eines mit Sublimat vergifteten Thieres konnte ich nach der Methode von Lassaigne keinen Sublimat darstellen, obgleich dieses Organ ein Quecksilberpräparat enthielt, welches sich durch eine der Methoden leicht nachweisen liess, die ich später beschreiben werde. Dies wird durch die beiden folgenden Versuche bewiesen.

Erster Versuch. Das Weisse von 3 oder 4 Eiern wird in 250 Grammen Wasser suspendirt, filtrirt und dem Filtrate eine Auflösung von 1 Gramme Sublimat in destillirtem Wasser zugesetzt. Der Niederschlag wird mehre Tage hindurch gewaschen, bis das Wasser von einem Strome Schwefelwasserstoffgas nicht mehr gefärbt wird. Man schüttelt den noch gallertartigen und sehr feuchten Niederschlag $^1/_4$ Stunde lang mit einer gesättigten wässerigen Lösung von Chlornatrium, welches den Niederschlag auflöst. Die Auflösung würde nicht vollständig erfolgen, wenn man den Niederschlag so lange auf dem Filter lässt, bis er fast trocken ist. Während der Auflösung schäumt die Flüssigkeit wegen ihres Eiweissgehaltes; man filtrirt sie und schüttelt sie 8—10 Minuten lang ziemlich stark in einer Glasröhre mit ihrem gleichen Volumen Schwefeläther. Es bilden sich dann 2 Schichten, von denen die obere den grösseren Theil des Aethers, Sublimat, Chlornatrium und viele Eiweissflocken enthält. Man trennt diese beiden Schichten in einem Trichter, filtrirt die obere Schicht, um die Eiweissflocken auszuscheiden, und dampft das helle und farblose Filtrat auf schwachem Feuer ab. Der geringe Rückstand enthält Chlornatrium und Sublimat, den man mittelst Kali, Hydrothionsäure, eines Kupferstäbchens u. s. w. erkennen kann.

Zweiter Versuch. Ich wünschte zu erfahren, ob ich auf dieselbe Weise Sublimat aus dem Magen eines Thieres darstellen könnte, welches mit diesem Salze vergiftet war. Der Magen war mehre Tage lang mit destillirtem Wasser ganz rein ausgewaschen. Das Chlornatrium entzog auch nicht die geringste Spur von Sublimat und doch enthielt der Magen ein Quecksilberpräparat, denn ich stellte nachher Sublimat aus ihm dar. Lassaigne machte selbst die Analyse.

Dritter Versuch. Ich vergiftete einen Hund mit einer Lösung von 6 Decigrammen Sublimat in 300 Grammen destillirten Wassers. Speiseröhre und Ruthe wurden unterbunden. Da er nach 10 Stunden noch nicht todt war, so tödtete ich ihn und machte sogleich die Section. Die Blase enthielt 45 Gramme etwas trüben Urins; ich vermischte ihn mit einigen Tropfen Chlorwasserstoffsäure und dampfte bis auf ein Drittel ab. Sodann liess ich einen Strom Chlorgas durchstreichen: es bildeten sich ziemlich viele weissliche Flocken. Ich filtrirte und dampfte die Flüssigkeit auf schwachem Feuer ab. Während des Abdampfens wurde die Flüssigkeit braun. Als sie schon sehr dunkelbraun war, liess ich nochmals Chlor durchstreichen, worauf sich viele weissliche Flocken

bildeten. Ich filtrirte nochmals, dampfte auf schwachem Feuer bis zur Trockne ab, vermischte den Rückstand mit Wasser, dem etwas Salzsäure zugesetzt war, und prüfte mit der kleinen Säule. Nach 48 Stunden war das Goldplättchen hie und da weiss belegt; ich wusch es mit destillirtem Wasser und legte es einige Minuten lang in concentrirte Chlorwasserstoffsäure. Der Ueberzug verschwand, bestand also nicht aus Quecksilber.

Leber und Milz wurden unmittelbar nach dem Tode herausgenommen, in kleine Stücke geschnitten und auf gelindem Feuer in concentrirter Chlorwasserstoffsäure aufgelöst. Nach 20 Minuten war die Auflösung fast vollständig und die Flüssigkeit hatte eine dunkelbraune Farbe. Nach dem Erkalten liess ich 2 Stunden lang einen Strom gewaschenen Chlorgases durchstreichen; sie wurde trüb und schwärzlich grün. Am folgenden Tage war ein ziemlich starker Niederschlag von derselben Farbe zu Boden gefallen. Ich setzte destillirtes Wasser zu und filtrirte; das völlig durchsichtige Filtrat war röthlich braun; ich liess nochmals 1½ Stunde lang Chlorgas durchstreichen; es fielen sehr viele weisse Flocken zu Boden. Die ausserordentlich trübe Flüssigkeit wurde wiederum filtrirt, sie war dunkelgelb. Auf gelindem Feuer concentrirte ich sie, allein als ich bald darauf sah, dass sie sich roth und dann braun färbte, hielt ich es für nothwendig, nochmals Chlorgas durchstreichen zu lassen. Sobald sie auf ¼ reducirt war, behandelte ich sie wiederum 1½ Stunden lang mit Chlorgas. Es schieden sich abermals viele gelblich weisse Flocken aus; ich filtrirte und erhielt eine ziemlich hellgelbe Flüssigkeit, die ich auf schwachem Feuer abdampfte; sie wurde bald wieder braunroth, weshalb ich zum viertenmale Chlorgas 1½ Stunden lang durchstreichen liess, welches sie nochmals trübte. Ich filtrirte und concentrirte das Filtrat bei gelindem Feuer bis auf etwa 12 Gramme. Sie war schwärzlich braun und reagirte etwas sauer. Ich verdünnte sie mit Wasser und prüfte sie mit der kleinen Säule, die nach 3 Tagen bläulichgraue Flecken hatte. Ich erhitzte sie in einer ausgezogenen Glasröhre, in welche ich ein Goldplättchen gelegt hatte. Das Gold in der Säule erhielt seine gelbe Farbe wieder; allein es zeigte sich keine Spur von Quecksilberkügelchen und das Goldplättchen wurde nicht weiss.

Vierter Versuch. Einem noch nüchternen Hunde brachte ich 2 Gramme Sublimat in 210 Grammen destillirten Wassers gelöst in den Magen und unterband Speiseröhre und Ruthe. Der Hund starb nach 10 Stunden und wurde sogleich geöffnet. Die Blase war leer. Der Magen enthielt feste und flüssige Nahrungsmittel von graulicher Farbe. Einem Theil von ihnen setzte ich etwas Chlorwasserstoffsäure zu und prüfte mit einem Kupferstäbchen. Nach einigen Minuten war dieses mit einer Schicht metallischen Quecksilbers bedeckt, welches nach dem Waschen, Trocknen und Reiben mit Löschpapier weiss und glänzend er-

schien. Der andere grauliche und etwas dickere Theil wurde filtrirt; das Filtrat wurde durch Kali und Hydrothionsäure weder gefärbt, noch getrübt. Der Magen wurde mehre Tage lang mit kaltem destillirten Wasser gewaschen, bis das Waschwasser durch Hydrothionsäure nicht mehr gefärbt wurde, in kleine Stücke geschnitten und mit einer Mischung von 3 Theilen concentrirter Chlorwasserstoffsäure und einem Theile concentrirter Salpetersäure in einer Porcellanschale auf schwaches Feuer gebracht. Nach einigen Minuten hatte sich der Magen aufgelöst; es hatte sich ein weisser Schaum gebildet. Nach 1½ Stunden waren nur noch 120 Gramme gelblicher Flüssigkeit übrig, in welcher weissliche Flocken schwammen, denen ähnlich, welche beim ersten Versuche durch Chlor erzeugt waren. Sobald die Flüssigkeit erkaltet war, liess ich 2 Stunden lang einen Strom gewaschenen Chlorgases durchstreichen; dieses verursachte kaum einige Flocken. Ich liess das überschüssige Chlor bis zum folgenden Tage reagiren und filtrirte sodann; die Flüssigkeit war klar und ausserordentlich hellgelb; ich dampfte im Sandbade bis zur Trockne ab und setzte 40 Gramme destillirten Wassers zu; die Mischung war gelb, etwas trüb und sehr wenig sauer. In eine kleine Quantität stellte ich ein Kupferstäbchen, welches sich bald mit metallischem Quecksilber bedeckte. Dieses erhielt ich durch Erhitzen des Kupferstäbchens in einer ausgezogenen Glasröhre in Form von Kügelchen. Der andere Theil des Filtrats wurde nochmals durch Abdampfen bis auf ein Drittel reducirt und nach dem Erkalten mit kaltem Schwefeläther geschüttelt. Sobald sich die beiden Schichten gebildet hatten, liess ich den Aether in der Sonne verdunsten, erhielt aber keinen festen Rückstand, weil sich eine grosse Menge Fett, die der Aether aufgelöst hatte, in der Flüssigkeit befand. Um dieses zu verseifen und den Ueberschuss der Säure zu neutralisiren, setzte ich Kalilösung zu. Nach 4 Tagen hatte sich etwas gelbes Fett abgelagert; ich filtrirte und erhielt eine klare und gelbe Flüssigkeit, die ich auf schwachem Feuer abdampfte. Als sie auf ein Sechstel reducirt war, war sie gelb, ölartig und fast durchsichtig; durch Kali und Ammon wurde sie kaffeebraun gefällt; Hydrothionsäure färbte sie nicht und fällte mit der Zeit eine sehr geringe Menge gelber, ins Röthliche spielender Substanzen, die man unmöglich für Schwefelquecksilber halten konnte. Ein Kupferstäbchen wies jedoch ein Quecksilberpräparat nach.

Die Leber wurde sogleich nach dem Tode herausgenommen, in kleine Stücke geschnitten und auf schwachem Feuer in einer Porcellanschale mit einer Mischung von 3 Theilen concentrirter Chlorwasserstoffsäure und 1 Theil concentrirter Salpetersäure aufgelöst. Nach 1½ Stunden war nur noch eine gelbliche, von weissen Flocken getrübte, Flüssigkeit vorhanden. Nach dem Erkalten liess man Chlorgas durchstreichen, welches die Bildung von weissen Flocken veranlasste. Nach 2 Stunden

unterbrach ich die Chlorentwickelung und liess den Ueberschuss in der Flüssigkeit bis zum folgenden Morgen reagiren. Sodann filtrirte ich und erhielt eine völlig klare, goldgelbe Flüssigkeit, die ich bis fast zur Trockne im Sandbade abdampfte. Ich verdünnte sie mit Wasser, setzte einige Tropfen Säure zu und prüfte sie mit mehren Kupferstäbchen. Nach 12 Stunden waren sie mit einer graulichen Schicht bedeckt; ich wusch sie in ammonhaltigem Wasser, um das Kupfersalz und eine fette Substanz, mit der sie überzogen waren, zu entfernen, wusch sie mit Wasser und rieb sie nach dem Abtrocknen mit Löschpapier. Sie wurden weiss und glänzend und lieferten beim Erhitzen in einer Glasröhre empyreumatisches Oel, kohlensaures Ammon und mehre kleine Quecksilberkügelchen. Die Flüssigkeit, in welcher die Kupferstäbchen 12 Stunden lang gestanden hatten, wurde einige Minuten lang mit Schwefeläther geschüttelt; sie verhielt sich ebenso, wie die durch die Auflösung des Magens gewonnene. Nachdem sie mit reinem Kali gesättigt war, trübte sie sich und wurde braunroth, während sie früher dunkelgelb war. Nach 4 Tagen war noch kein Niederschlag erfolgt; in der Mitte der Flüssigkeit schwamm ein durchsichtiges Wölkchen, welches keine Neigung hatte sich zu senken. Ich musste auf die Untersuchung, ob sich in dieser Flüssigkeit ein Quecksilberoxydsalz befand, verzichten.

Fünfter Versuch. Einem Hunde brachte ich 4 Gramme Sublimat in 150 Grammen Wassers in den Magen. Er starb nach 8 Stunden und wurde sogleich geöffnet. Die Blase enthielt kaum 2 Gramme Urin, dem ich etwas Chlorwasserstoffsäure zusetzte; ein Kupferstäbchen, welches ich 2 Stunden in ihm stehen liess, wurde kaum trüb, so dass ich unmöglich sagen kann, ob er ein Quecksilberpräparat enthielt oder nicht.

Die Leber wurde sogleich nach dem Tode in kleine Stücke geschnitten und mit $1/6$ concentrirter und reiner Schwefelsäure gekocht. Am Kolben war eine Röhre, die in ein Probirglas mit destillirtem Wasser ging. Gegen Ende der Operation entbanden sich reichliche Dämpfe von schwefliger Säure und im Kolben blieb nur eine trockne und mürbe Kohle; das Wasser im Probirglas wurde durch das Gas, welches sich in Folge der Zersetzung der Schwefelsäure und der organischen Substanz entbunden hatte, heiss und wurde mehrmals gewechselt. Das Wasser aus den Probirgläsern wurde in den Kolben gegossen, die überschüssige Säure mit reinem Kali neutralisirt und das Ganze mit einer Mischung von gleichen Theilen Salpeter- und Chlorwasserstoffsäure eine Stunde lang bis zu 80 Graden erhitzt; sodann wurde filtrirt und das Filtrat auf schwachem Feuer bis zur Trockne abgedampft, um die überschüssige Säure zu verjagen; der Rückstand wurde in destillirtem Wasser aufgelöst und die gelbliche und klare Flüssigkeit mit einigen Tropfen Säure versetzt. Ein in sie getauchtes Kupferstäbchen war nach mehren

Stunden unverändert. Es liess sich mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass das Königswasser das Quecksilberpräparat in der Kohle aufgelöst hatte, entweder weil es durch das Wasser in den Probirgläsern zu sehr verdünnt, oder weil es nicht genügend erhitzt war. Um jeden Zweifel hierüber zu heben, kochte ich die Kohle 20 Minuten lang mit Königswasser und liess sie so lange auf dem Feuer stehen, bis der grössere Theil der Säure verdampft und die Kohle kaum noch feucht war. Sodann kochte ich sie mit destillirtem Wasser und filtrirte; in einem Theile des Filtrats erhielten mehre Kupferstäbchen eine trübe Färbung, die bei der Berührung mit Ammon oder Chlorwasserstoffsäure weiss wurde. Beim Erhitzen dieser Stäbchen in einer ausgezogenen Glasröhre erhielt man eine bedeutende Menge Quecksilberkügelchen. Der andere Theil des Filtrats wurde mit Schwefeläther geschüttelt; es bildeten sich zwei Schichten, von denen die obere, ätherhaltige, einen geblich weissen Rückstand hinterliess, der aus Sublimat bestand, denn er wurde durch Kali gelb, durch Jodkalium roth, durch Hydrothionsäure schwarz und durch salpetersaures Silberoxyd weiss gefällt.

Der Magen war auf der innern Fläche mit einer grauen Schicht überzogen, wie dies bei Sublimatvergiftungen oft der Fall ist. Ich wusch ihn, bis das Waschwasser durch Hydrothionsäure nicht mehr gefärbt wurde, und verkohlte ihn sodann in einer Retorte mit einem Sechstel Schwefelsäure. Mit der Retorte verband ich einen Kolben, der mit einem Probirglase in Verbindung stand, welches destillirtes Wasser enthielt. Beide Gefässe standen in sehr kaltem Wasser.

Die Kohle kochte ich mit Königswasser und behandelte sie ebenso, wie die aus der Leber erhaltene Kohle. Auf dem Kupferstäbchen schlug sich viel Quecksilber nieder, obgleich ich nur den zehnten Theil der Auflösung prüfte; man sah selbst hier und da durchsichtige weisse Substanz, die sich gegen die Reagentien wie Sublimat verhielt; die andern neun Zehntel der Auflösung wurden mit Aether geschüttelt und lieferten viel Sublimat.

Den Inhalt des Kolbens vermischte ich mit dem des Probirglases und erhitzte ihn etwa $1/4$ Stunde lang mit Königswasser, um die schweflige Säure in Schwefelsäure zu verwandeln und den grösseren Theil der organischen Substanz zu zerstören; sodann liess ich einen Strom gewaschenen Chlorgases durch die Flüssigkeit streichen; es fielen kaum einige Partikelchen einer gelben, fettähnlichen Substanz zu Boden; ich filtrirte und verdampfte im Sandbade; als die Flüssigkeit bis zu ein Sechstel reducirt war, bemerkte ich, dass sie beim Erkalten krystallisirte, und wirklich fand ich am folgenden Tage auf dem Boden der Schale ein Gramm und zwei Centigramme krystallisirten Sublimats, der durch Jodkalium, Ammon, Kali, Schwefelsäure leicht zu erkennen ist; die Mutterlauge enthielt noch Sublimat aufgelöst.

Sechster Versuch. Einem Hunde brachte ich 4 Gramme Sublimat in 120 Grammen Wassers gelöst in den Magen und unterband ihm die Speiseröhre und die Ruthe. Nach 2 Stunden tödtete ich ihn und öffnete sogleich die Aorta. Ich erhielt 230 Gramme Blut, die ich mit 39 Grammen reiner und concentrirter Schwefelsäure in eine Retorte brachte. Ich verfuhr ebenso, wie mit dem Magen im vorigen Versuche, erhielt aber keine Spur von Quecksilber. Die Blase enthielt 8 Gramme Urin; ich liess einen Strom Chlorgas durchstreichen, filtrirte und concentrirte das Filtrat im Sandbade. Ein hinein getauchtes Kupferstäbchen zeigte nicht die geringste Veränderung.

Siebenter Versuch. Ich wiederholte denselben Versuch und öffnete die Aorta 20 Minuten nach der Vergiftung; das Blut wurde auf dieselbe Weise untersucht und lieferte ebenfalls keine Spur von Quecksilber.

Achter Versuch. Einem Hunde, den ich mit einer Lösung von 8 Grammen Sublimat in 480 Grammen Wassers vergiftet hatte, liess ich nach 5 Minuten zur Ader, und behandelte 288 Gramme Blut mit Schwefelsäure auf die im sechsten Versuche angegebene Weise. Nach 1 Stunde liess ich aus der Jugularvene 90 Gramme Blut und tödtete das Thier. Mit diesem Blute verfuhr ich ebenso, wie im sechsten Versuche. Ich erhielt 2 Flüssigkeiten, die mehre Kupferstäbchen nach längerem Contacte beschlugen. Durch Reiben erhielten diese Stäbchen eine silberweisse Farbe; als sie in Glasröhren erhitzt wurden, entwickelte sich ein sehr unbedeutender weisser Dampf, in welchem ich keine deutlich ausgeprägten Quecksilberkügelchen sehen konnte. Die Leber dieses Hundes, der auf dieselbe Weise behandelt wurde, lieferte dagegen sehr viele Quecksilberkügelchen.

Neunter Versuch. Ich vergiftete einen nüchternen Hund mit einer Lösung von 5 Centigrammen Sublimat in 200 Grammen Wasser, unterband die Speiseröhre und die Ruthe und tödtete ihn nach 30 Stunden. Die Blase enthielt 120 Gramme Urin; ich filtrirte diesen, liess Chlorgas durchstreichen und dessen Ueberschuss 24 Stunden auf die organische Substanz einwirken. Dann filtrirte ich nochmals und dampfte im Sandbade bis fast zur Trockne ab, verdünnte den Rückstand mit destillirtem Wasser und prüfte mit Kupferstäbchen. Am folgenden Tage waren alle Kupferstäbchen trüb und wie mit einer sehr dünnen Quecksilberschicht bedeckt. Ich wusch sie in destillirtem Wasser, trocknete sie zwischen Löschpapier, schnitt sie in Stückchen und erhitzte sie in einer Glasröhre. Es bildeten sich bald ziemlich viele sehr deutliche Quecksilberkügelchen.

Harn von Individuen, die mit Quecksilber behandelt worden. Ich wünschte zu erforschen, ob dieser Urin ein Quecksilbersalz enthält, wie Cantu behauptet. Er war auf folgende Weise ver-

fahren. Nachdem er in dem flüssigen Theile von 60 Pfunden Urin von Kranken, die Quecksilbersalbe einrieben, kein Atom Quecksilber gefunden hatte, so suchte er dieses Metall in dem Bodensatze. Er vermischte ihn mit gleichen Theilen kohlensaurem Kali und Kohle, machte mit Wasser einen Teig und zersetzte diesen in einer Retorte auf dem Feuer. Die übergegangene empyreumatische Flüssigkeit enthielt keine Spur von Quecksilber. Trocknete man dagegen den braunen Rückstand in der Retorte und zerdrückte ihn auf einem Papier, so sah man eine unendliche Menge Quecksilberkügelchen. (*Specimen medico-chemicum de mercurii praesentia in urinis syphiliticorum mercurialem curationem patientium; Mémoires de l'Academie de Turin,* t. XXIX, année 1823.)

Zehnter Versuch. Im Monat Mai 1842 liess ich 32 Pfund Harn von Syphilitischen, die innerlich Sublimat nahmen, 8 Tage lang stehen. Den graulichen Bodensatz wusch ich, trocknete ihn und kochte ihn in einem Kolben. Es bildeten sich viele kleine Luftbläschen und Oelkügelchen, die das Aussehen von Quecksilberkügelchen hatten, im Halse des Kolbens. Die empyreumatische Flüssigkeit im Kolben hatte nach 2 Tagen einen unbedeutenden Bodensatz gebildet, den ich abschied, trocknete und auf einem Papiere zerdrückte. Ich fand kein Quecksilberkügelchen. Ich behandelte nun diesen Bodensatz mit concentrirter Salpetersäure, verdampfte bis fast zur Trockne und verdünnte den Rückstand mit Wasser; ein in dieses getauchtes Kupferstäbchen war nach 24 Stunden nicht belegt.

Elfter Versuch. Der Urin, aus dem sich dieser Bodensatz abgeschieden hatte, wurde filtrirt und auf schwachem Feuer bis auf 4 Pfund verdampft. Sodann liess ich mehre Stunden lang einen Strom Chlorgas durchstreichen und 24 Stunden ruhig stehen, filtrirte, dampfte im Sandbade bis fast zur Trockne ab und setzte destillirtes Wasser nebst einigen Tropfen Säure zu. Auf mehren hineingestellten Kupferstäbchen schlug sich keine Spur von Quecksilber nieder.

Zwölfter Versuch. 135 Gramme des graulichen Bodensatzes, der sich in 32 Pfund desselben Urins nach 8tägigem ruhigen Stehen gebildet hatte, behandelte ich mit Königswasser auf schwachen Feuer. Nach $^3/_4$stündigem schwachen Kochen hatte sich der Bodensatz fast gänzlich aufgelöst und die organische Substanz war zum grossen Theil zersetzt. Ich liess einen Strom Chlorgas durchstreichen und erhielt ziemlich viele weisse Flocken. Nach 24 Stunden filtrirte ich, dampfte das hellgelbe Filtrat im Sandbade bis zur Syrupconsistenz ab, verdünnte mit Wasser und prüfte die Auflösung mit mehren Kupferstäbchen. Diese bedeckten sich bald mit einer grauen Quecksilberschicht. Ich wusch sie mit ammonhaltigem Wasser, trocknete sie zwischen Löschpapier, schnitt sie in kleine Stücke und erhitzte sie in einer ausgezogenen Glasröhre bis zum Rothglühen. Es bildeten sich sogleich viele Quecksil-

berkügelchen, die ich mit einer Nadelspitze zu mehren ziemlich grossen Kügelchen vereinigte.

Schlussfolgerungen. Aus den vorhergehenden Versuchen und vielen andern, deren specielle Beschreibung unnütz wäre, ergibt sich Folgendes:

1) Wenn die Untersuchungen von Lassaigne beweisen, dass der vom Eiweiss und Sublimat gebildete Niederschlag nach dem Trocknen etwa 5 Procent Sublimat enthält, so ist es nicht minder wahr, dass man das Verfahren dieses Chemikers in der gerichtlichen Medicin nicht anwenden kann, wenn man in den Geweben des Darmkanals, unsern Organen oder manchen Speisen ein in Wasser unlösliches Quecksilberpräparat auffinden soll, mag dieses nun Quecksilberchlorür oder Quecksilberchlorid enthalten. Das von diesem ausgezeichneten Chemiker vorgeschlagene Chlornatrium scheidet die Quecksilberverbindung nicht aus den Fleischmassen, in denen sie gewöhnlich in sehr geringer Menge vorhanden ist.

2) Das Verfahren von Devergie, nach welchem man das Organ oder die feste Substanz in concentrirter Salzsäure auflöst und dann einen Strom Chlorgas durchstreichen lässt, muss ebenfalls aufgegeben werden, weil es zuweilen nicht genügt, um das Quecksilber in einer verdächtigen Substanz zu finden, und weil man dieses, wenn man es auch findet, gar nicht oder doch nicht in solcher Menge ausscheiden kann, wie durch andere Mittel. Das Chlorgas zerstört die organische Substanz nicht vollständig, ausser wenn man es mehre Stunden lang durchgeleitet hat, was lange Zeit dauert und langweilig ist. Was man auch thun mag, es bleibt fast stets eine gelbliche, fettige Substanz zurück, die wenigstens zum Theil die Folge der Einwirkung dieses Agens auf die organischen Substanzen ist. Diese ölige Substanz erhält man bei der Behandlung der Leber und einiger andern Organe in so grosser Menge, dass die Flüssigkeit, wenn sie durch Abdampfen concentrirt ist (was durchaus nothwendig ist), stark roth oder röthlich braun gefärbt wird, und dass dieses Oel das Präcipitiren des Quecksilbers auf ein Kupferstäbchen oder die kleine Goldsäule oder durch Reagentien hindert. In den erwähnten Fällen bedeckt sich selbst das Kupfer oder die Säule mit einer trüben, bläulichgrauen Schicht, die man zuerst für Quecksilber halten könnte, und doch kein Atom desselben enthält.

3) Dagegen kann man das metallische Quecksilber aus allen verdächtigen Substanzen leicht ausscheiden, wenn man sie zuerst 1 oder 2 Stunden lang auf schwachem Feuer mit Königswasser behandelt, und dann einen einzigen Strom Chlor durch die Auflösung streichen lässt, die gewöhnlich gelblich und schon durch weisse, ins Gelbe spielende Flocken getrübt ist. Man lässt sie mehre Stunden lang mit dem Ueberschuss von Chlor in Berührung, filtrirt und dampft sie im Sand-

bade bis zur Trockne ab, um den grössten Theil der Säure zu ver jagen, und verdünnt sie sodann mit destillirtem Wasser. Ein in diese Auflösung getauchtes Kupferstäbchen bedeckt sich bald mit metallischem Quecksilber, welches man durch Erhitzung des Stäbchens in einer über die Lampe ausgezogenen Glasröhre in Form von Kügelchen darstellen kann. Es war mir jedoch durch dieses Verfahren nie möglich, aus dieser Quecksilberlösung durch Aether Sublimat oder ein anderes Quecksilbersalz darzustellen, was von der Gegenwart der erwähnten gelben Fettmasse abhängt, die, wenn sie auch weniger reichlich ist, als nach Devergie's Methode, doch immer noch in so grosser Menge vorhanden ist, dass sie das Abscheiden des Sublimats durch Aether verhindert.

4) Um Sublimat in einer verdächtigen Substanz nachzuweisen, ist es weit vortheilhafter, diese in verschlossenen Gefässen durch concentrirte Schwefelsäure zu verkohlen. Die Kohle, und besonders die verflüchtigten Flüssigkeiten liefern Quecksilber und Sublimat in bedeutender Menge, sobald man sie den Operationen unterwirft, die ich bei der Beschreibung des Verfahrens angeben werde, welches den Vorzug verdient.

5) Trotz der Annahme, dass der Sublimat durch mehre Speisen oder durch unsere Gewebe in eine unlösliche Verbindung umgewandelt wird, muss man bei jeder gerichtlich-medicinischen Untersuchung zuerst die filtrirten flüssigen Theile untersuchen, weil sie oft noch eine gewisse Menge Sublimat aufgelöst enthalten, der mittelst eines Kupferstäbchens, besonders aber durch Verkohlung der bis zur Trockne abgedampften Flüssigkeit durch concentrirte Schwefelsäure leicht zu erkennen ist. In diesen Fällen darf man die filtrirte Flüssigkeit nie mit Reagentien, wie Kali, Jodkalium, Schwefelwasserstoff u. s. w. in Contact bringen, weil sie dieselben oft nicht trüben und fast stets Niederschläge von anderer Farbe, als die Sublimatlösung geben.

6) Die Absorption des Sublimats kann nicht mehr bezweifelt werden, denn ich habe aus der Leber und dem Urine der mit ihm vergifteten Hunde, sowie auch aus dem Urine von Syphilitischen, denen man seit einigen Tagen kleine Dosen Sublimat gab, metallisches Quecksilber dargestellt.

Ohne zu leugnen, dass Cantu im Jahre 1823 metallisches Quecksilber aus dem Urine von Syphilitischen erhielt, die Quecksilbersalbe einrieben, will ich doch bemerken, dass Rhades, Meissner, Schweigger und Devergie beim Wiederholen dieser Versuche kein Atom dieses Metalls erhielten; und dass ich nicht glücklicher als sie war, als ich genau nach Cantu's Vorschrift den Urin von Kranken untersuchte, welche innerlich Sublimat genommen hatten. Ich hatte jedoch nur den Bodensatz von 32 Pfund Urin genommen, während dieser Chemiker seine Untersuchungen an dem Niederschlage von 60 Pfund Urin angestellt

hatte. Jedenfalls ist das Verfahren von Cantu keineswegs das geeignetste, um Atome von metallischem Quecksilber aus einer organischen Substanz zu scheiden.

Ich bin überzeugt, dass man durch Anwendung einer der beiden Methoden, denen ich den Vorzug gebe, leicht Quecksilber in der Milch der Ammen und dem Speichel von Individuen findet, die mit Quecksilber behandelt werdeu, und wenn man es bis jetzt noch nicht gefunden hat, so ist der Grund der, dass keine gehörig grosse Menge dieser Flüssigkeiten untersucht wurde, und die angewandte Methode keine zweckmässige war.

Dieses sagte ich im Jahre 1843 und später fand Audouard mittelst eines dieser Verfahren Quecksilber im Urine von Syphilitischen, welche Sublimat nahmen, und ebenfalls im Speichel eines jungen Kaufmanns, der seit zwanzig Tagen Dupuytren's Sublimatpillen Morgens und Abends nahm[1]. Personne fand Quecksilber in der Milch von Ammen, die mit Quecksilber behandelt wurden.

7) Da die Absorption des Sublimats constatirt ist, so ist es bei gerichtlich-medicinischen Untersuchungen über Vergiftung durch Quecksilberpräparate durchaus nothwendig, die Milz, Leber, Nieren und den Urin zu untersuchen, sobald man in den nach oben oder unten ausgeleerten Substanzen, den Contentis des Darmkanals oder seinen Geweben kein Quecksilber oder keinen Sublimat gefunden hat.

8) Wenn man metallisches Quecksilber oder Sublimat aus den angeführten Substanzen erhalten hat, so darf man deshalb nicht auf Sublimatvergiftung schliessen; denn dieses Gift, sowie auch andere Quecksilberpräparate, die sich nach Mialhé sogleich in Sublimat zu verwandeln scheinen, sobald sie mit Chlorkalien und der Luft in Berührung kommen, werden täglich bei Syphilitischen angewandt. In allen diesen Fällen

1) Vor einigen Wochen zog ein Arzt, der einige Stunden weit von Mippet wohnt, den Doctor Verves über folgenden Fall zu Rathe. Eine Bauernfamilie, aus Vater, Mutter und 3 Kindern bestehend, litt an Speichelfluss, der bei der Mutter schon einen beunruhigenden Grad erreicht hatte. Kein Mitglied der Familie hatte weder innerlich noch äusserlich Quecksilber oder ein anderes Mittel gebraucht, dem man den Speichelfluss zuschreiben konnte. Der Arzt liess nicht ab nach der Ursache zu forschen und erfuhr endlich, dass der Mann vor einigen Wochen eine Kuh gekauft hatte, welche die ganze Zeit hindurch kränkelte und an Speichelfluss litt. Der Arzt glaubte, der Speichelfluss sei bei dieser Familie, die täglich die Milch dieser Kuh genoss, durch die Gegenwart eines Quecksilbersalzes in derselben entstanden. Der frühere Besitzer hatte sie nämlich mit Quecksilbersalbe eingerieben, um das Ungeziefer zu vertreiben. Um sich Gewissheit hierüber zu verschaffen, schickte er Doctor Verves eine Flasche von der Milch zur Untersuchung. Dieser fand mittelst des von Orfila angegebenen Verfahrens Quecksilber in ihr. (*Annales d'hygiène*, April 1848.)

kann man aus dem Darmkanale, der Leber und dem Urine metallisches Quecksilber oder Sublimat, wenn auch nur in ausserordentlich geringer Menge darstellen.

9) Ehe man also einen Schluss zieht, muss man genau die frühern Umstände des Individuums erforschen, um zu erfahren, ob es nicht früher Quecksilber genommen hat; auf welche Weise die Krankheit eingetreten ist; welches ihre Symptome, ihr Verlauf und ihre Dauer waren und welche Veränderungen man in der Leiche gefunden hat. In den meisten Fällen von Vergiftung durch Sublimat sind die Zufälle so intensiv und plötzlich, dass man den aus den verdächtigen Substanzen dargestellten Mercur oder Sublimat nur durch Vergiftung erklären kann. Meist ist auch die Menge des gefundenen Quecksilbers oder Sublimats so bedeutend, dass man leicht sehen kann, dass es nicht als Arzneimittel angewandt ward. Da sich der Sublimat schnell mit den organischen Geweben verbindet, so wird er durch Erbrechen nicht so vollständig entleert, wie andere lösliche Gifte, weshalb man im Allgemeinen eine ziemlich bedeutende Menge von ihm im Darmkanale oder im festen Theile der erbrochenen Substanzen, der Contenta des Magens oder der Gedärme findet.

Verfahren. Die erbrochenen Substanzen und die Contenta des Darmkanals werden 2 oder 3 Minuten lang in einer Porcellanschale gekocht, um einen Theil der thierischen Substanzen zu coaguliren und abzuscheiden, sodann filtrirt und dem Filtrate einige Tropfen Chlorwasserstoffsäure zugesetzt. Wird ein hineingetauchtes Kupferstäbchen nach einigen Augenblicken, einer oder mehren Stunden grau, trüb oder weiss, so lege man es einige Stunden in eine schwache Ammonlösung, welche das Kupferoxyd oder Chlorür, welches sich etwa gebildet hat, auflöst; sodann wasche man es mit destillirtem Wasser, trockne es zwischen Löschpapier, schneide es in kleine Stückchen und bringe diese in eine über der Lampe ausgezogene Glasröhre. Die Flüssigkeit, in welcher das Kupferstäbchen gestanden hat, wird ohne Rücksicht, ob man metallisches Quecksilber im engsten Theile der Röhre erhalten hat oder nicht, im Sandbade bis zur Trockne abgedampft, der Rückstand gewogen und mit dem sechstel Gewichtstheile reiner und concentrirter Schwefelsäure in einen tubulirten Glaskolben gebracht, an welchem sich ein in kaltes Wasser gehender Recipient befindet, der mittelst einer gekrümmten Röhre mit einem Probirgläschen in Verbindung steht, welches zur Hälfte mit destillirtem Wasser angefüllt und ebenfalls von kaltem Wasser umgeben ist. Wird nun der Kolben erhitzt, so wird sein Inhalt bald schwarz und kocht; bei mässiger Hitze setzt man die Operation fort, bis der Inhalt in eine fast trockne Kohle verwandelt ist, also bis nach reichlicher Entwickelung von schwefligsauren Dämpfen. Die Kohle wird mit 50—60 Grammen Königswasser — aus 2 Theilen concentrirter Chlor-

wasserstoffsäure und einem Theile concentrirter Salpetersäure bestehend — gekocht, bis der grössere Theil des Königswassers abgedampft und die Kohle noch kaum feucht ist. Die Kohle wird mit destillirtem Wasser gekocht und sodann filtrirt. In einem kleinen Theil des Filtrats, welches gewöhnlich farblos oder gelblich ist, stellt man ein oder mehre polirte Kupferstäbchen, die sich bald mit einer grauen und weisslichen Schicht bedecken, wenn die Flüssigkeit Quecksilber enthält. Um das metallische Quecksilber darzustellen, wird mit dem Kupferstäbchen so verfahren, wie oben gesagt ist. Der grössere Theil des Filtrats wird in einer Röhre oder einem kleinen Glase mit reinem Schwefeläther geschüttelt; es bilden sich dann bald 2 Schichten, von denen man die obere, ätherhaltige, mittelst eines Trichters und des Fingers trennt. Dampft man den Aether bei gewöhnlicher Temperatur oder auf schwachem Feuer ab, so bleibt fester Sublimat, der leicht zu erkennen ist, zurück. Die beim Destilliren übergegangene Flüssigkeit enthält eine Quantität Sublimat, die in Verhältniss zu der in der verdächtigen Substanz befindlichen bedeutend ist; sie enthält auch organische Substanzen, schweflige Säure u. s. w. Man setzt ihr Königswasser zu und kocht sie 15—20 Minuten lang, lässt einen Strom Chlorgas etwa 1 Stunde lang durchstreichen, filtrirt, um weisse Fett- und Eiweissflocken abzuscheiden, und verdampft im Sandbade. Ist die Menge des Sublimats etwas bedeutend, so bildet sich gegen das Ende hin ein Häutchen; man lässt dann langsam erkalten, um Krystalle zu erhalten, deren Beschaffenheit leicht zu erkennen ist. Ist die Menge des Sublimats so unbedeutend, dass die Flüssigkeit nicht krystallisirt, so dampft man im Sandbade bis zur Trockne ab, um den Ueberschuss von Säure zu verjagen. Ist das Produkt erkaltet, so nimmt man etwa das Drittel, verdünnt es mit Wasser und bringt es mit einem oder mehren Kupferstäbchen in Berührung. Die beiden andern Drittel behandelt man mit Aether, wie ich eben gesagt habe.

Blieb diese Untersuchung ohne Resultat, so verkohlt man den festen Theil des Erbrochenen und des Inhaltes des Darmkanals, der auf dem Filter geblieben ist, mit dem sechstel Gewichtstheil reiner und concentrirter Schwefelsäure in verschlossenen Gefässen.

Erhält man auch auf diese Weise kein Quecksilber, so verkohlt man den Magen und die Gedärme mit dem sechstel Gewichtstheile reiner und concentrirter Schwefelsäure. Meist nimmt man nur Stücke von ihnen und zwar diejenigen, welche eine grauliche Farbe haben oder sehr stark entzündet sind. Liefern diese das gesuchte Metall nicht, so muss man die andern Stücke untersuchen. Es ist besser, die Gewebe des Darmkanals der Reihe nach zu untersuchen, als den ganzen Darmkanal 1 oder 2 Stunden lang mit destillirtem Wasser zu kochen und die bis zur Trockne verdampfte Abkochung zu verkohlen, weil bei

letzterem Verfahren leicht ein Theil des Sublimats sich verflüchtigt und überdies eine Lösung des Sublimats in Wasser keinen Nutzen hat. Ist trotz aller dieser Untersuchungen die Auffindung eines Quecksilberpräparats nicht gelungen, so verfahre man auf dieselbe Weise mit dem Blute, der Leber, der Milz und den Nieren. Wenn diese Organe nur etwas Sublimat enthalten, so erhält man Quecksilber durch ihr Verkohlen mit Schwefelsäure.

Urin. Man filtrire ihn, lasse einen Strom Chlorgas durchstreichen und den Ueberschuss des Chlors 24 Stunden lang einwirken; sodann filtrire man nochmals, dampfe im Sandbade bis fast zur Trockne ab, verdünne den Rückstand mit Wasser und einigen Tropfen Chlorwasserstoffsäure und prüfe mit einem oder mehren Kupferstäbchen.

Hatte der Urin vor dem Filtriren einen Bodensatzt gemacht, so muss man in diesem das Quecksilberpräparat suchen. Man findet es in ihm meist als unlösliches Salz. Man koche diesen Bodensatz mit Königswasser und verfahre, wie im zwölften Versuche angegeben ist.

Milch von Ammen, welche mit Quecksilber behandelt werden. Personne gibt folgendes Verfahren an, um Quecksilber in der Milch aufzufinden. Man lässt Chlor durchstreichen, bis das Casein ausgeschieden und sehr mürb geworden ist. Hierzu bedarf es eines zwei- oder dreitägigen Durchstreichens des Chlorgases. Jeden Abend muss das Glas gut verstopft werden, damit das Chlor während der Nacht einwirken kann. Man filtrirt sodann; der Käsestoff und das Fett bleiben zurück; sie werden mit destillirtem Wasser gewaschen und dieses dem Filtrate zugesetzt. Die stark nach Chlor riechende Flüssigkeit wird mit einem Strom Hydrothionsäure gesättigt, oder, um den zu starken Niederschlag von Schwefel in Folge der Einwirkung des überschüssigen Chlors auf die Hydrothionsäure zu vermeiden, wird dieser Ueberschuss von Chlor dadurch entfernt, dass man verdünnte schweflige Säure nach und nach zusetzt, bis der Chlorgeruch fast ganz verschwunden ist. Den Niederschlag, welchen die Hydrothionsäure bewirkt, wäscht man mehrmals mit destillirtem Wasser und trocknet ihn dann im Sandbade. Er besteht aus einer Mischung von Schwefelquecksilber, überschüssigem Schwefel und einer kleinen Quantität organischer Substanz, deren völlige Ausscheidung unmöglich ist.

Um das Quecksilber auszuscheiden, bringt man den Niederschlag in eine grüne Glasröhre, die 0,20 bis 0,25 Centimeter lang ist, bedeckt ihn mit Kalk, bis die Röhre zu $^3/_4$ angefüllt ist; die Kalksäule wird mit Asbest bedeckt und das Ende der Röhre über der Weingeistlampe ausgezogen.

Die Röhre wird nun am vordern Theile, welcher den Kalk allein enthält, erhitzt; ist dieser sehr roth, so bringt man auch das geschlossene Ende, in welchem sich der Niederschlag befindet, über die Flamme;

er verwandelt sich in Dämpfe, geht durch den Kalk, setzt auf ihm den Schwefel ab, und das Quecksilber verdichtet sich in sehr kleine Kügelchen in dem ausgezogenen Theile der Röhre, den man mit kaltem Wasser gekühlt hat.

Mittelst dieses Verfahrens konnte ich Quecksilber aus der Milch zweier Frauen darstellen, welche 1 Gran protojoduretum hydrargyri täglich nahmen. Ich untersuchte 50—75 Centiliter Milch.

Ich fand es gleichfalls von etwa 3 Pfund Milch von Ziegen, welche täglich einen Gran Quecksilberjodür nahmen.

Die Menge des Quecksilbers ist, wie man leicht denken kann, so klein, dass ich die Quecksilberkügelchen an der Wand der Röhre mehrmals selbst mit der Lupe nicht sehen konnte. Ich wischte dann die Röhre mit einem kleinen Stückchen zusammengerollten Löschpapiers aus und rieb dieses auf einem Goldplättchen. Es entstanden dann sogleich Quecksilberflecken.

Sublimat in einem Falle von gerichtlicher Ausgrabung. 1) Am 8. März 1825 schüttete man in ein grosses Gefäss mit weiter Mündung, welches 4 Pfund Wasser enthielt, 3 Drachmen Sublimat in 2 Unzen kochenden Wassers aufgelöst; man setzte noch Fleisch, Hirnsubstanz und Stücke von Gedärmen hinzu. Am 19. März hatte die Flüssigkeit keinen fötiden Geruch; die thierischen Substanzen waren hart und wie gegerbt; die filtrirte Flüssigkeit wurde durch Schwefelwasserstoff kaum braun und durch Kali und Ammon höchstens etwas dunkel; allein die Smithson'sche Säule bedeckte sich mit einer Schicht metallischen Quecksilbers, sobald man sie in diese Flüssigkeit tauchte und einige Tropfen Salzsäure zusetzte. Das Fleisch, die Hirnmasse und die Gedärme wurden gewaschen und getrocknet und lieferten metallisches Quecksilber, als man sie mit Kali in einer kleinen Glasröhre einäscherte. Dasselbe war der Fall am 18. Juni 1827.

Am 18. April hatte man die Hälfte dieser Flüssigkeit, die schon so wenig Sublimat enthielt, mit andern organischen Substanzen (Leber, Milz, Gedärme) in Contact gebracht. Am 28. desselben Monats roch die Mischung sehr fötid, die Flüssigkeit wurde durch Schwefelwasserstoff nicht mehr gefärbt und ebenso wenig wurde die kleine Säule nach einer Stunde weiss.

2) Am 18. Juli 1826 brachte man in ein Glas mit weiter Oeffnung 2 Pfund Wasser, ein Stück Darmkanal und 1 Unze Sublimat. Am 2. August verbreitete die Mischung einen sehr fötiden Geruch; die kleine Säule wurde erst nach mehren Stunden weiss. Aus den gewaschenen, getrockneten und mit Kali eingeäscherten Gedärmen liess sich metallisches Quecksilber darstellen.

3) Verscharrt man Hunde, die mit 1½ oder 2 Scrupeln festen Sublimats vergiftet sind, ohne dass der Oesophagus unterbunden ist, in

einem tannenen Kasten $3\frac{1}{2}$ Fuss tief und gräbt sie einige Zeit nachher wieder aus, so findet man kein metallisches Quecksilber im Darmkanale, aber in gewissen Fällen lässt sich aus den getrockneten und mit Kali eingeäscherten Geweben Quecksilber darstellen. Hatten die Thiere dagegen vor dem Tode schnell und bedeutend erbrochen, so ist es möglich, dass man in diesen Geweben nicht die geringste Spur eines Quecksilberpräparats findet.

4) Bringt man in einen Dickdarm 1 oder 2 Scrupel Sublimat, in 4—5 Drachmen Wasser aufgelöst und mit gehacktem Fleische, Brotkrumen und eiweisshaltigem Wasser vermischt, und verscharrt ihn tief, so findet man nach 3 oder 4 Monaten in der im Darmkanale enthaltenen Substanz keine Spur von metallischem Quecksilber, obgleich man im ersten Augenblicke eine Menge glänzender Fettkügelchen, die einen Theil der Masse bilden, für dieses Metall halten könnte. Man könnte jedoch in der Mischung ein Quecksilberpräparat nachweisen, wenn man sie trocknet und mit Kali in einem Kolben einäschert. Man erhält dann metallisches Quecksilber.

Hieraus ergibt sich Folgendes: 1) Nach einigen Tagen findet man den Sublimat in der Flüssigkeit nur mittelst eines dünnen und polirten Kupferstäbchens oder der Smithson'schen Säule. 2) Diese Wirkung ist um so schneller, je mehr thierische Substanz mit dem Sublimat vermischt ist. 3) Stets kann man durch Behandlung der thierischen Substanzen, die mit dem Sublimat in Berührung standen, mit Königswasser oder Verkohlen durch Schwefelsäure metallisches Quecksilber, selbst mehre Jahre nach der Beerdigung, darstellen. Wenn die Gegenwart dieses Metalls nicht beweist, dass die verscharrten Substanzen Sublimat enthielten, so bleibt doch kein Zweifel über die Existenz eines Quecksilberpräparats in ihnen.

Einführung von Sublimat in den Mastdarm nach dem Tode.

Erster Versuch. Ein grosser Hund wurde um $8\frac{3}{4}$ Uhr Morgens erhängt; 5 Minuten später brachte man in den Mastdarm 1 Drachme Sublimat in Form von Pulver und kleinen Stücken. Am folgenden Tage um 2 Uhr Nachmittags wurde die Section vorgenommen; der Dickdarm enthielt keine Fäces. Das Rectum zeigte vom After 4 Finger breit hinauf eine merkwürdige Veränderung. Aussen war es schön weiss; die seröse Membran war undurchsichtig, verdickt, hart und einer Aponeurose ähnlich; die Gefässe des Mesorectum waren etwas schwärzlichroth injicirt; die Muskelhaut weiss wie Schnee. Auf der dem erkrankten Theile entsprechenden Schleimhaut lag der grössere Theil des Sublimats; diese Haut war runzlich, etwas verhärtet und zeigte mehre hellrosenrothe Falten, zwischen denen sich alabasterweisse Stellen befanden; weiter hinauf hatten die Gedärme ihre normale Farbe und die

Membranen waren dünn und weich anzufühlen, sodass eine vollkommen scharf ausgeprägte Scheidelinie die Stellen, auf welche der Sublimat applicirt war, von den unberührt gebliebenen trennte. Die vom Sublimat berührten Darmtheile wurden in Wasser gelegt und nach 20 Tagen war noch keine Spur von Fäulniss zu bemerken. Bei der chemischen Untersuchung lieferten sie metallisches Quecksilber.

Zweiter Versuch. Um 9 Uhr Morgens brachte ich einem gesunden Hunde 2 Gramme und 60 Centigramme Sublimat in Pulver und in Stückchen in den Mastdarm. Nach 3 Minuten fing er an zu heulen und entleerte blutig gefärbte Fäces; am folgenden Morgen wiederholte man den Versuch mit derselben Dosis; der Hund starb nach 10 Stunden. Man öffnete ihn am folgenden Tage. Die Gedärme waren 16 Zoll lang vom After an entzündet; die seröse Membran war roth, sehr injicirt und dünn; man fand keinen Sublimat mehr in den Gedärmen (er war wahrscheinlich mit dem Stuhlgang entleert); die Schleimhaut schien 2 Finger breit über dem After schwärzlich grau; als ich sie abtrennte und gegen das Licht hielt, war sie ausserordentlich dunkelroth. Der unmittelbar darüber liegende Theil war in einer Länge von 8 Zoll sehr hochroth und ging beim Reiben leicht ab; die Röthe nahm sodann an Intensität ab und war 20 Zoll hoch vom After verschwunden; diese Abnahme war aber stufenweise erfolgt und zeigte nicht, wie im vorigen Versuche, eine scharfe Scheidelinie zwischen den gesunden und den kranken Stellen. Die Muskelhaut war im erkrankten Darmkanale hochroth. Die organische Veränderung hatte sich nicht auf die Applicationsstelle beschränkt, sondern weiter verbreitet.

Dritter Versuch. Ein grosser Hund wurde um 12 Uhr Mittags erhängt. Nach $^3/_4$ Stunden brachte man 3 Unzen concentrirte Sublimatlösung in den Mastdarm. Die Section wurde am folgenden Tage um 2 Uhr Nachmittags gemacht. Fast der ganze Dickdarm war mit der Auflösung in Berührung gekommen; seine Häute waren weiss und verdickt; auf der Muskelhaut befanden sich mehre zickzackförmige rosenrothe Streifen, die gegen die weisse Farbe der andern Stellen sehr abstachen. Unmittelbar über dem vom Gifte berührten Punkte war der Darm normal, sodass eine scharf begrenzte Scheidelinie vorhanden war, die nie vorkommt, wenn der Sublimat bei Lebzeiten eingebracht ist.

Vierter Versuch. Ein kleiner Hund wurde um 12 Uhr Mittags erhängt. Nach $1^1/_2$ Stunden brachte man 1 Drachme feingepulverten Sublimats in den Mastdarm. Die Section wurde erst nach 4 Tagen gemacht. Die Veränderung erstreckte sich nur 3 Finger breit über den After; die Muskel- und die seröse Haut waren alabasterweiss, verdickt und verhärtet; die Schleimhaut hatte rosenrothe Streifen, zwischen denen sich mit Sublimat bedeckte Stellen befanden. Die Stellen, auf welche

der Sublimat applicirt war, waren durch eine scharfe Linie von den unberührt gebliebenen geschieden.

Fünfter Versuch. Derselbe Versuch wurde nochmals an einem Hunde wiederholt. Bei der Section fanden sich dieselben Veränderungen; nur waren keine rosenrothen oder hellrothen Streifen auf der Schleimhaut vorhanden.

Sechster Versuch. In den Mastdarm von 3 Menschenleichen wurde am Tage nach dem Tode Sublimat gebracht. Die Resultate waren denen des vorigen Versuchs ähnlich. Wäre die Injection einige Minuten und selbst 1 Stunde nach dem Tode gemacht, wo das Leben in den kleinen Blutgefässen des Mastdarms noch nicht erloschen war, so würden wir ohne Zweifel die röthlichen Streifen beobachet haben, die sich unter diesen Umständen stets an Hundeleichen vorfanden.

Schwefelquecksilber (Zinnober).

Das Quecksilbersulfür ist fest; es erscheint in Stücken violett, dagegen schön roth, wenn es gepulvert ist. Durch Luft und Sauerstoff wird es bei gewöhnlicher Temperatur nicht verändert; erhöhet man aber die Temperatur, so verbindet sich der Schwefel mit dem Sauerstoff und man erhält schweflige Säure und Quecksilber. Eisen und mehre andere Metalle entziehen in der Hitze diesem Sulfür den Schwefel; das Quecksilber verflüchtigt sich und es bleibt Eisensulfür oder ein anderes Schwefelmetall zurück. Es ist in Wasser unlöslich.

Erster Versuch. Bringt man einem Hunde 2—4 Gramme gepulverten Zinnober auf den Oberschenkel, so stirbt er nach 3—4 Tagen, ohne dass die Dosis des Sulfürs auf die Schnelligkeit des Todes Einfluss zu haben scheint. Bei der Section findet man folgende Erscheinungen. Die Schleimhaut des Magens ist bald blass und selbst schwärzlich, bald sind die Falten, welche sie bildet, gelb und von einem weisslichen Ringe umgeben; bald endlich findet man in der Nähe des Pylorus brandigen Flecken ähnliche Geschwüre, deren Grund mit geronnenem Blute bedeckt ist. Der Dünndarm zeigt keine Veränderung. Im Mastdarme findet man zuweilen schwarze Streifen. Die Lunge, besonders der linke Flügel, strotzt zuweilen von schwarzem Blute. Gehirn und Herz zeigen keine Veränderung; dieses letztere bewegt sich noch über ¼ Stunde nach dem Tode ziemlich regelmässig.

Zweiter Versuch. Bei der Section der Leiche eines Hundes, in dessen Magen man 2 Drachmen gepulverten Zinnober gebracht hatte, fand man das Herz gesund, aber die Pleura und die Lunge deutlich entzündet und die Brustfellhöhle enthielt ein serös-purulentes Exsudat. Smith, dem ich diese Versuche entlehnt habe, glaubt, dieses Gift wirke vorzugsweise auf die Lunge.

Cyanquecksilber.

Es bildet lange, vierseitige, schief abgeschnittene Prismen, ist geruchlos, schwerer als Wasser und von zusammenziehendem Geschmacke. Wird es in einem Glasröhrchen erhitzt, so zersetzt es sich und liefert unter andern Produkten metallisches Quecksilber, welches sich zum grossen Theile an die Röhre anlegt, Cyanogen und eine kohlenartige Substanz. Es löst sich sehr leicht in kaltem Wasser, die Auflösung wird weder durch Kali, noch durch Ammon getrübt; durch Schwefelwasserstoffsäure und Schwefelverbindungen wird sie zersetzt und es bildet sich unlösliches, schwarzes Schwefelquecksilber; salpetersaures Silberoxyd fällt käsiges, weisses Cyansilber, welches in Ammon löslich, in Wasser und kalter Salpetersäure unlöslich ist, dagegen durch kochende Salpetersäure aufgelöst und in Cyanwasserstoffsäure, die sich verflüchtigt und in salpetersaures Silberoxyd zerlegt wird. Ein Kupferstäbchen oder die kleine Säule fällt Quecksilber. Ist Cyanquecksilber mit Wein, Kaffee oder einer andern gefärbten Flüssigkeit vermischt, so scheidet man es mittelst Aether ab, wie ich beim Sublimat gesagt habe.

Wirkung des Cyanquecksilbers auf den thierischen Organismus.

Erster Versuch. Eine kleine Hündin bekam 7 Gran Cyanquecksilber in destillirtem Wasser gelöst. Nach 5 Minuten öfteres Würgen, abwechselnd Krämpfe und Mattigkeit; Respiration und Herzschlag anfangs beschleunigt, dann ausserordentlich langsam. Tod nach 10 Minuten.

Zweiter Versuch. 10 Gran Cyanquecksilber, die einem andern Hunde in den Magen gebracht wurden, verursachten dieselben Zufälle nach 1 Minute und nach 7 Minuten den Tod.

Dritter Versuch. Etwa 3 Gran wurden in das Bindegewebe des Oberschenkels eingespritzt. Nach 3 Minuten Würgen mit allgemeinen Krämpfen, die, von Zeit zu Zeit durch grosse Mattigkeit unterbrochen, $^3/_4$ Stunden anhielten. Sodann blieb das Thier matt, sein Gang war schwankend und das Erbrechen hörte auf. Nach 4 Stunden waren alle Zufälle wieder verschwunden.

Vierter Versuch. 5 Gran wurden einem andern Hunde in das Zellgewebe des Oberschenkels eingespritzt; dieselben Erscheinungen traten nach 2 Minuten und der Tod nach $^1/_4$ Stunde ein.

Fünfter Versuch. Wiederholung des vorigen Versuchs mit 12 Gran; Tod nach 9 Minuten unter den angegebenen Zufällen.

Sechster Versuch. Etwa $^3/_5$ Gran wurden einem jungen Hunde in die Jugularvene gespritzt; alsbald fiel er auf die Seite; schwache Krämpfe, die nur einige Secunden dauerten; sehr langsame Respiration;

das Herz schlägt nur 32mal in der Minute; die Respiration und der Kreislauf werden immer langsamer und das Thier stirbt ohne Krämpfe nach 5 Minuten.

Die Leichenveränderungen hatten im Allgemeinen keinen scharf ausgeprägten Charakter. Im Cerebrospinalsysteme kein Fehler; die Lunge enthielt wenig Blut und knisterte; das Herz war schlaff und seine Höhlen enthielten ziemlich viel Blut, welches theilweise flüssig war; bei dem durch Injection in die Vene getödteten Hunde war es geronnen und bildete ein sehr elastisches, festes, fibröses Gerinnsel in der Vena cava ascendens und den Ven. iliacis. Bei den anderen Thieren war das Blut in den Gefässen meist flüssig.

Die Farbe der Magenschleimhaut war sehr verschieden; in zwei Fällen hatte sie dunkelrothe Flecken, die durch das Zusammentreten vieler kleiner Gefässe entstanden waren; allein bei beiden Thieren enthielt der Magen Speisen, die zum Theil verdaut waren, und vielleicht war die Verdauung nicht ohne Antheil an dieser Farbe. Man fand jedoch dieselbe Farbe mit denselben, aber weniger ausgeprägten Eigenschaften bei einem Hunde, dem man nach 36stündigem Fasten 12 Gran Cyanquecksilber in den Magen gebracht hatte. Andererseits beobachtete man gleichfalls dieses Aussehen der Magendarmschleimhaut bei einem Hunde, der durch Einspritzen von Cyanquecksilber in das Zellgewebe des Oberschenkels getödtet, und dessen Magen zum Theil mit Speisen angefüllt war. Bei einem andern auf dieselbe Weise getödteten, der seit 40 Stunden nichts gefressen hatte, war die Schleimhaut des Magens und der Gedärme weisslich; er hatte mehrmals Erbrechen gehabt.

Bei diesem verschiedenen Aussehen der Magendarmschleimhaut kann man bei sehr rasch erfolgendem Tode der Hunde die Röthe nicht für ein constantes Merkmal halten. Bei allen diesen Thieren war der Magen stark zusammengeschrumpft, ausser bei dem Hunde, der durch die Injection des Gifts in die Jugularvene in 10 Minuten getödtet wurde. Bei allen ohne Ausnahme war die Leber mit sehr vielem flüssigen Blute angefüllt. (Ollivier, *Journal de chimie médicale,* Juni 1825.)

Krankengeschichte. Ein sehr kräftiger und gesunder Mann war stets schweigsam und verdriesslich, obgleich er keinen Grund zur Traurigkeit hatte. Er zog die Einsamkeit allen Vergnügungen vor und hatte schon mehrmals Lebensüberdruss geäussert. Im April 1823 versuchte er vergebens Blausäure zu bereiten und nahm 6½ Gran Cyanquecksilber auf einmal. Sogleich darauf öfteres, mit Blut gemischtes Erbrechen, häufige und reichliche Stühle, furchtbare Schmerzen im ganzen Unterleibe. Der Kranke trank erweichende Getränke. Nach 4 Tagen wurde Dr. Kapeler gerufen. Das Gesicht des Kranken war geröthet, die Augen starr, die Conjunctiva injicirt. Er gestand endlich, dass er sich auf die angegebene Weise vergiftet hätte.

Das Aeussere des Körpers zeigte nichts Bemerkenswerthes, nur war das Scrotum, sowie der halb aufgerichtete Penis dunkelbraun; furchtbare Kopfschmerzen; starker Herzschlag; mässig frequenter, fast langsamer, aber gleichzeitig voller und harter Puls; freie Respiration; schwacher Husten; normaler Wiederhall der Brust; Lippen, Zunge und die innere Fläche der Wangen sind mit einer Menge von Geschwüren besäet; der Durst ist sehr stark; die Speicheldrüsen sind angeschwollen; Speichelfluss; unbehindertes Schlingen; Ekel; anhaltende Brechneigung und öfteres Erbrechen nach dem Trinken; weicher, beim Drucke unschmerzhafter Unterleib; häufiger Stuhldrang mit Tenesmus; seltener, mit Blut vermischter Stuhlgang; unterdrückte Harnentleerung (20 Blutegel an den After, Kalbfleischbrühe zum Getränk, Klystiere von Kleienwasser, Gurgelwasser von Gerstenabkochung und Rosenhonig). Am folgenden Tage derselbe Zustand; 30 Blutegel auf den Unterleib und Breiumschläge.

Am 6. Tage hatte keins der Symptome nachgelassen, der Zustand des Mundes war derselbe; Erbrechen, Tenesmus und Harnunterdrückung dauerten an; der Unterleib weich und beim Drucke unschmerzhaft; heftiger und starker Herzschlag; der Puls unverändert. Dr. Bourgeoise wird consultirt (Aderlass von 18 Unzen, Kalbfleischbrühe abwechselnd mit eiweisshaltigem Wasser, erweichendes Gurgelwasser, alle 2 Stunden ein halbes Klystier, Breiumschlag auf den Unterleib, warmes Bad). Unruhige, schlaflose Nacht; im Bade hört die Angst momentan auf (Aderlass von 9 Unzen).

Am 7. Tage ist der Herzschlag weniger stark, der Puls etwas schwächer, der Speichelfluss weniger reichlich; der Zustand des Mundes und die andern Symptome unverändert. Dieselbe Verordnung; 30 Blutegel auf den Unterleib. Am Tage ist der Kranke ruhig und klagt nur über die Schmerzen im Munde; schwache Convulsionen der Extremitäten.

Am 8. Tage allgemeine Schwäche, häufige Ohnmacht, Schlafsucht, langsamer kleiner Puls, weniger häufiges Erbrechen, Fortdauer der Harnverhaltung, der halben Erection des Penis und seiner violetten Farbe (Blasenpflaster auf die Waden und Senfteig an die Füsse). Tartra wird noch zu Rathe gezogen und billigt das eingeschlagene Verfahren. Es werden mit Eis gekühlte, erweichende Getränke, Eis auf den Unterleib und stündlich 1/2 Oelklystier verordnet. Abends langsamer Puls, kalte Extremitäten, Schluchsen, Harnverhaltung. Am 9. Tage derselbe Zustand und dieselbe Verordnung. Ausserordentliche Schwäche, öftere Ohnmachten, anhaltendes Schluchsen. Um 2 1/2 Uhr starb der Kranke in einer Ohnmacht.

Leichenschau 20 Stunden nach dem Tode. — Aeusserer Zustand. Kräftiger Körper; mattweisse Farbe der Haut; die obern und

untern Extremitäten starr und zusammengezogen, so dass die Leiche nur auf dem Rücken liegt; die Muskeln roth, sehr stark und mit einer ziemlich dicken Fettschicht bedeckt.

Respirationssystem. Kehlkopf, Luftröhre und Bronchien enthalten viel weisslichen Schleim, von dem ein Theil aus der Nase ausfloss; die gesunden Pleuren enthalten einige Gramme rosenrothes Serum; die Lunge weiss, etwas rosenroth, gesund und sehr stark knisternd; bei einem Einschnitte fliesst viel Serum aus.

Kreislaufsystem. Beim Einschneiden der Haut, der Muskeln und der Gefässe fliesst etwas blasses und sehr flüssiges Blut aus; die untere Hohlader ist mit einem sehr grossen, elastischen und zähen Gerinnsel angefüllt; das Herz mit Fett überladen und scheint etwas grösser als in der Norm, ohne dass jedoch seine Wände hypertrophisch sind; wenig Blut in beiden Kämmern; Fasergerinnsel im rechten Vorhofe.

Verdauungssystem. Die Mundhöhle hat einen eigenthümlichen, stinkenden Geruch. Die innere Fläche der Wangen und das Zahnfleisch sind mit Geschwüren bedeckt, die einen graulichen Beleg haben; die Zunge ist dicker als in der Norm, an den Rändern ulcerirt und mit einem sehr dicken, trocknen, schwer hinwegzunehmenden Belege bedeckt. Der Pharynx ist gesund; in der Mitte der Speiseröhre ein marmorirter, rosenrother Flecken von der Grösse eines Kronenthalers. Die Bauchfellhöhle enthält etwas gelbliches Serum. Der Magen ist von mässiger Grösse und äusserlich unverändert; die Gedärme sind von Luft aufgetrieben. Die Schleimhaut hat im Magen in der kleinen Curvatur eine bräunlichrothe, und an der Cardia und der grossen Curvatur eine dunkelrothe Farbe, ist ausserordentlich aufgewulstet und mit vielen Gefässverzweigungen bedeckt; im Zwölffingerdarm und im Jejunum ist sie sehr aufgewulstet, sehr dunkelroth, an manchen Punkten selbst schwärzlich und an andern wie brandig. Die Röthe zeigt dieselben Merkmale im Cöcum, wird im aufsteigenden Grimmdarme blass, im Quergrimmdarme wieder stärker, im absteigenden Colon schwächer und im Mastdarm wieder dunkler. Die Schleimhaut der Gedärme ist durchgängig aufgetrieben und an einigen Stellen, besonders im Dünndarme, granulirt; an allen Punkten, an denen sie auf diese Weise emporgehoben ist, sieht man eine starke Infiltration von Serum in das submucöse Bindegewebe.

Das Pancreas ist sehr gross, sehr hart, trocken, leicht zu zerreissen und unter dem Skalpelle knirschend; die Substanz der sehr vergrösserten Leber zeigt keine Veränderung; die Gallenblase enthält eine schwärzlichgrüne, fadenziehende und pechartige Flüssigkeit; die Milz ist klein, ausserdem aber ohne wahrnehmbare Veränderung.

Uropoëtisches System. Die rechte Niere ist um ein Drittel grösser als in der Norm und hat eine blasse Substanz; die linke Niere

ist etwas kleiner und etwas weniger blass als die rechte; die Harnblase ist klein, zusammengeschrumpft und enthält sehr wenig weissen, milchigen Urin; der Penis ist halb erigirt und hat gleich dem Scrotum die während des Lebens beobachtete violettrothe Farbe. Schädel- und Rückenmarkshöhle wurden nicht geöffnet.

Caventou analysirte das Blut und die Fäces: der Farbstoff hatte die dunkle Farbe von krystallisirtem Zinnober, so dass dieser ausgezeichnete Chemiker einige Partikelchen Mercur zu finden hoffte; allein trotz vielfacher Versuche konnte er nicht die geringste Spur davon im Blute oder in den Excrementen finden.

Nach Ollivier ergibt sich aus dem Vorhergehenden Folgendes:

1) Das Cyanquecksilber wird absorbirt und zwar rascher vom Bindegewebe als von den Schleimhäuten. Tiedemann und Gmelin fanden dieses Gift im Blute von Thieren wieder.

2) Seine unmittelbare Wirkung auf den berührten Theil ist im ersten Augenblicke fast null, so dass man es nicht für wesentlich reizend halten kann. Zuweilen ruft es jedoch Erscheinungen hervor, die deutlich entzündlicher Natur, aber doch nicht so stark sind, dass man ihnen die allgemeinen, in kurzer Zeit tödtlich endenden, Symptome zuschreiben könnte. In der oben angeführten Krankengeschichte fand man im Magen unzweideutige Spuren einer heftigen Entzündung. Bei sehr rasch eintretendem Tode scheinen die Symptome zu beweisen, dass dieses Gift speciell auf das Cerebrospinalsystem wirkt, wie die Krämpfe, die Störung des Kreislaufs und die Respiration beweisen. Ausserdem kann man annehmen, dass es die Contractilität und die Irritabilität der Muskeln direkt schwächt, denn diese haben ihre Irritabilität im Augenblicke des Todes schon verloren. Das Würgen, welches stets, selbst nach der Application auf das Zellgewebe, stattfindet, beweist, dass der Magen unmittelbar oder sympathisch afficirt ist.

3) Erfolgt der Tod schnell, so scheint er durch die stufenweise Verlangsamung und das vollständige Aufhören der Herz- und Respirationsbewegungen, die so innig mit einander verbunden sind, zu erfolgen. Dauert das Leben noch einige Zeit nach dem Einbringen des Giftes in den Magen fort, so scheint der Tod die Folge einer sehr heftigen Entzündung der Schleimhaut des Darmkanals zu sein.

Behandlung der Vergiftung durch Cyanquecksilber.

Man suche durch eiweisshaltiges, lauwarmes Wasser oder durch Kitzeln des Zäpfchens und des Schlundes schleunig Erbrechen hervorzurufen. Dauern die Zufälle an, so schreite man zu den kräftigsten antiphlogistischen Mitteln. Eiweisshaltiges Wasser ist nützlich, obgleich sich das Cyanquecksilber nicht, wie der Sublimat, mit ihm verbindet.

Rother Präcipitat und Quecksilberoxyd.

Sie sind roth, zersetzen sich, wenn sie in einer Glasröhre erhitzt werden, und liefern metallisches Quecksilber, welches sich an die Röhre anlegt, und Sauerstoff, der frei wird. Sie sind in Wasser unlöslich; reibt man sie auf einem Kupferstäbchen, so wird dieses glänzend weiss und silberfarbig. Die Chlorwasserstoffsäure löst sie in der Kälte sehr leicht und liefert Sublimat, der durch Kali und durch Ammon weiss gefällt wird. Reibt man sie mit einer Auflösung von reinem Kali, so liefern sie schwefelsaures Kali, wodurch sie sich vom Turpethum minerale unterscheiden.

Diese beiden Substanzen sind starke Gifte, besonders der rothe Präcipitat, der fast stets etwas Salpetersäure enthält.

Krankengeschichte. Ein junges Mädchen nahm eine ziemlich starke Dosis rothen Präcipitats in Confitüren. Heftige Magenschmerzen verheimlichte sie so viel als möglich; endlich trat Erbrechen ein, durch welches ein Theil des Giftes entleert wurde. Die Schmerzen verbreiteten sich über den ganzen Unterleib. Ihre Umgebung schöpfte Verdacht und gab ihr schnell eine grosse Menge heisse Milch. Die ersten Tassen wurden wieder erbrochen, die letzten blieben. Die Unterleibsschmerzen wurden immer heftiger; sehr starker Durchfall; sehr schmerzhafte Krämpfe in den untern Extremitäten. Dieser Zustand dauerte wenigstens 6 Stunden. Als ich gerufen wurde, war der Leib hart und zusammengezogen, die Haut kalt und mit Schweiss bedeckt und die Unglückliche klagte über furchtbare Leibschmerzen. Ich verordnete alle halbe Stunde $\frac{1}{4}$ Klystier aus Kleienwasser mit 5 Tropfen Laudanum. Die Schmerzen und der Durchfall liessen nach; es trat reichlicher Schweiss ein; die Kranke schlief einige Stunden und am andern Morgen fand ich sie in einem sehr befriedigenden Zustande. Es blieb noch eine ausserordentliche Empfindlichkeit des Unterleibs und eine sonderbare Anlage zu unwillkürlichen, krampfähnlichen Contractionen der Extremitäten zurück. Ich liess dieselben Mittel fortsetzen und nach einigen Tagen konnte die Kranke ihren Geschäften wieder nachgehen. (Von X. dem Professor Devergie mitgetheilt.)

Aus dem folgenden Versuche scheint jedoch hervorzugehen, dass diese Substanz bei der äussern Anwendung weit weniger giftig wirkt.

Versuch. Einem Hunde brachte man $\frac{1}{2}$ Unze rothen Präcipitats auf den Oberschenkel. Ausser allgemeiner Schwäche traten keine andern Symptome ein; nach $4\frac{1}{2}$ Tagen erfolgte der Tod. Bei der Section war der Magen bläulichroth und der Zwölffingerdarm weiss. Im Mastdarme fand man eine merkwürdige Veränderung. Seine innere Membran war weich, aufgewulstet, gelappt, blumenkohlähnlich, von schmuziger und bläulichrother Farbe; die Muskelhaut war unverändert und bläulichroth; die Blutgefässe auf der Oberfläche des Herzens waren

injicirt; unter der innern Haut der Kammern sah man röthliche Streifen. Die Lunge war an der Basis etwas angeschoppt (Smith).

Rother Präcipitat bei einer gerichtlichen Ausgrabung. Legt man einen Dickdarm, in den man $1/2$ Drachme rothen Präcipitat mit gehacktem Fleisch und Brod gebracht hat, in eine tannene Schachtel und verscharrt diese $1\,1/2$—2 Fuss tief, so findet man nach 3—4 Monaten im Inhalte des Darms mehre rothe Punkte vom Präcipitat, aber keine Spur von metallischem Quecksilber.

Gibt man einem Hunde von mittler Grösse nüchtern eine Drachme Quecksilberoxyd und verscharrt ihn nach dem Tode $1\,1/2$—2 Fuss tief, so findet man nach 3—4 Monaten keine Spur mehr von metallischem Quecksilber im Darmkanale, dagegen hie und da Partikelchen von rothem Präcipitat, wenn dieser nicht durch Erbrechen oder Stuhl völlig entleert war.

Quecksilberoxydül.

Es besteht aus Quecksilberoxyd und sehr fein zertheiltem metallischen Quecksilber. Es ist fest, schwärzlich und in Wasser unlöslich. Wird es in einem Röhrchen erhitzt, so zersetzt es sich in Sauerstoff und Quecksilber; wird es zwischen Papier gedrückt, so sieht man unter der Lupe Quecksilberkügelchen. Durch Chlorwasserstoffsäure wird es in lösliches Chlorid und in unlösliches Chlorür verwandelt.

Quecksilberjodür.

Es ist fest, gelb und in Wasser unlöslich. In einem Glasröhrchen erhitzt stösst es violette Joddämpfe aus; mit Kali erhitzt gibt es metallisches Quecksilber, und auf dem Boden der Röhre bleibt Jodkalium. Es wirkt gleich dem Sublimat, aber weit schwächer.

Quecksilberjodid.

Es ist fest, roth, wird beim Erhitzen gelb und scheidet Jod aus; es verwandelt sich gleich dem vorhergehenden in Quecksilber und Jodkalium, wenn es mit festem Kali in ausgezogenen Glasröhrchen erhitzt wird. Es wirkt wie das vorhergehende, aber weit stärker.

Bromquecksilber.

Wie kann man eine Vergiftung durch Quecksilberbromür erkennen?

Es ist fest, weiss, von scharfem, unangenehmen und ätzenden Geschmacke. Es ist flüchtig und kann sublimirt werden. An freier Luft erhitzt, stösst es weisse, reizende Dämpfe aus, welche die Respiration hindern und Husten hervorrufen. Es ist in Wasser, Weingeist und

Aether löslich. Diese Auflösungen verhalten sich gegen Alkalien, Hydrothionsäure, Schwefelverbindungen, Kupfer und Gold wie Sublimat, ein Beweis, dass sie Quecksilber enthalten. Das Brom lässt sich durch salpetersaures Silberoxyd und Schwefel- und Salpetersäure nachweisen. Das erstere Reagens erzeugt einen zeisiggelben, käsigen Niederschlag von Bromsilber, welches in Salpetersäure unlöslich, in vielem Ammon löslich ist und am Lichte schwarz wird. Salpeter- und Schwefelsäure, sowie Chlor entbinden aus festem Bromquecksilber röthliche Dämpfe von Brom.

Wirkung des Bromquecksilbers auf den thierischen Organismus.

Sie hat die grösste Aehnlichkeit mit der des Sublimats. Wird es in das Zellgewebe des Halses eingespritzt, so wird es absorbirt und verursacht den Tod dadurch, dass es hauptsächlich auf den Darmkanal wirkt (Barthez).

Quecksilberchlorür (protochloruretum Hydrargyri, Calomel).

Das Calomel ist fest und weiss, wenn es vor dem Lichte geschützt ist, denn durch dieses wird es gelb und selbst violett. Es ist geschmacklos und in Wasser unlöslich. Mit Kali in einem ausgezogenen Glasröhrchen erhitzt liefert es metallisches Quecksilber, und hinterlässt auf dem Boden der Röhre Kaliumchlorür, welches löslich und durch salpesaures Silberoxyd leicht zu erkennen ist. Bei gewöhnlicher Temperatur wird es durch Kali und Ammon in Chlorkalium und schwärzlich graues Oxydul, durch Hydrothionsäure in Salzsäure und schwarzes Schwefelquecksilber verwandelt.

Das Calomel wird oft zu 10—12 Gran gegeben, ohne dass es anders als purgirend wirkt. Zuweilen ruft seine innere Anwendung jedoch Speichelfluss, starken Durchfall, Entzündung des Darmkanals, Erbrechen, Gliederzittern, Krämpfe und den Tod hervor. Hoffmann führt 2 Fälle an, in denen 15 Gran Calomel 2 Kinder von 12—15 Jahren tödteten. In einem andern Falle verursachte ½ Unze dieser Substanz Erbrechen, ein brennendes Gefühl im Halse, etwa 20 Stühle täglich, Sinken der Kräfte, Unempfindlichkeit der Sinnesorgane und den Tod (Ledelius, *Miscellanea curiosa*, 1692).

Andrerseits weiss man, dass dieses Mittel oft bei mehren schweren Krankheiten, wie dem gelben Fieber und der Cholera, zu 1 Scrupel und darüber ohne Nachtheil gegeben ward.

Die Physiologen, welche die giftigen Wirkungen des Calomel leugneten, stützten sich besonders auf die beiden folgenden Thatsachen.

1) Wenn das Calomel üble Zufälle verursachte, so enthielt es Sublimat. Ohne zu leugnen, dass dies zuweilen der Fall war, muss

ich jedoch entgegnen, dass diese Zufälle zuweilen eintraten, selbst wenn das Calomel völlig ausgewaschen war und kein Atom Sublimat enthielt.

2) Man hat nicht allein ohne Nachtheil, sondern oft mit Nutzen 1 Scrupel Calomel und darüber beim gelben Fieber, der Cholera u. s. w. gereicht. Dasselbe ist aber der Fall mit vielen andern giftigen Substanzen, die jeden Tag als Arzneimittel gegeben werden. In manchen pathologischen Zuständen verträgt der Mensch ohne Nachtheil Dosen von Giften, die einen gesunden Menschen unfehlbar tödten würden. Wer wollte z. B. den Brechweinstein nicht deshalb für giftig erklären, weil an Pneumonie, acuten Rheumatismus Leidende mehre Scrupel auf den Tag nehmen können, ohne sich zu vergiften.

Nach Mialhe müssen die schädlichen Wirkungen des Calomel dem Umstand zugeschrieben werden, dass es sich im Darmkanale durch die Einwirkung des Chlorkalium oder des chlorwasserstoffsauren Ammons in Sublimat umwandelt. Dieser Chemiker glaubt deshalb, es sei nur dann giftig, wenn es aus irgend einer Ursache im Darmkanale geblieben ist. Einen Beweis hierfür findet Mialhe in der klinischen Beobachtung, dass das Calomel, wenn es nicht abführt, sondern lange Zeit im Darmkanale bleibt, eine abnorme Entleerung der Speicheldrüsen hervorruft, und zwar weil sich dann eine grössere Menge Sublimat bildet. Dasselbe ist auch der Fall bei langdauerndem Gebrauche von Calomel und zwar aus derselben Ursache.

Da sich stets nur eine der Menge der Chloralkalien in unsern Organen entsprechende Menge von Sublimat bilden kann, so müssen die, welche viel Kochsalz essen, unter übrigens gleichen Umständen, nach dem Gebrauche von Calomel leichter saliviren.

Seine antisyphilitischen Eigenschaften verdankt das Calomel ganz oder zum Theil dem Sublimat oder dem Quecksilber, welche durch seine chemische Zersetzung entstehen. Ohne Zweifel gilt dasselbe auch von seiner anthelminthischen Wirkung; die Askariden werden durch die beiden vorgenannten Substanzen getödtet.

Mialhe wurde auf diese Untersuchung durch die Erzählung eines von Vogel angeführten Vergiftungsfalles geführt. Ein Arzt verordnete einem Kinde 12 Stück Pulver, jedes zu 5 Gran Salmiak, ebenso viel Zucker und 1½ Gran Calomel. Nachdem das Kind einige dieser Pulver genommen hatte, starb es und der Apotheker wurde eines Versehens bei der Anfertigung des Receptes angeklagt. Glücklicherweise bewies aber Pettenkofer, dass das Calomel in Verbindung mit Salmiak und Wasser sich zum Theil in Sublimat verwandelt.

Andere Quecksilberpräparate.

Salpetersaures Quecksilberoxydul. Es ist fest, weiss, von scharfem, zusammenziehendem Geschmack, es schwillt auf glühenden Kohlen auf und zersetzt sich unter Entbindung von orangegelben untersalpetersauren Dämpfen. Durch Wasser wird es in lösliches doppelsalpetersaures und in basischsalpetersaures Quecksilberoxyd verwandelt. Seine Auflösung wird durch Alkalien schwarz, durch Chromsäure und chromsaure Salze röthlichorangefarbig, durch Chlorwasserstoffsäure weiss und durch Hydrothionsäure schwarz gefällt.

Doppeltschwefelsaures Quecksilberoxydul. Es ist fest, weiss und in kochendem Wasser leicht löslich; seine Auflösung verhält sich gegen die Reagentien, wie die vorhergehende. Barytwasser gibt einen hellolivenfarbigen Niederschlag, der aus weissem schwefelsauren Baryt und schwarzem Quecksilberoxydul besteht. Löst man letzteres in einigen Tropfen reiner Salpetersäure auf, so erscheint der schwefelsaure Baryt mit seiner eigenthümlichen weissen Farbe.

Doppeltsalpetersaures Quecksilberoxyd. Es bildet weisse oder gelbliche Nadeln, die einen scharfen Geschmack haben und stösst auf glühenden Kohlen orangegelbe Dämpfe von Untersalpetersäure aus. Durch destillirtes Wasser wird es in lösliches doppeltsalpetersaures und in unlösliches basischsalpetersaures Quecksilber verwandelt und die Auflösung verhält sich gegen Alkalien und Hydrothionsäure, wie der Sublimat. Das basischsalpetersaure Quecksilber ist fest, pulverig, gelb oder grünlichgelb; auf glühenden Kohlen zersetzt es sich in rothes Oxyd und in orangegelbe Untersalpetersäure; wird es in einer Glasröhre bis zum Rothglühen erhitzt, so liefert es metallisches Quecksilber. Durch Hydrothionsäure wird es schwarz.

Erste Krankengeschichte. Ein Metzgerbursche löste in selbstmörderischer Absicht 7 Theile Quecksilber in 8 Theilen Salpetersäure auf, setzte etwas Grünspan zu und nahm um 9¼ Uhr Abends, nachdem er kurz vorher eine Flasche Bier getrunken hatte, einen Theelöffel voll von dieser Auflösung zu sich. Bald nachher fühlte er sich sehr unwohl und erbrach sich. Seine Schmerzen wurden so heftig, dass er sich auf der Erde wälzte und nach einem Messer schrie, um ihnen ein Ende zu machen. Ein hinzugerufener Arzt fand den Kranken mit bleichem, furchtbare Angst ausdrückenden, Gesichte, kalten Extremitäten, kleinem, zuweilen selbst unfühlbaren Pulse, heftigen Schmerzen im Munde und im Schlunde und anhaltendem Schluchsen. Der Magen wurde sogleich mittelst der Magenpumpe entleert und präparirte Kreide angewandt. Bigsley sah den Kranken eine Stunde nach der Vergiftung und fand ihn weit ruhiger; das Gesicht war bleich und aufgetrieben, die Augen waren starr, die Lippen bläulichroth; der Puls hatte

120 Schläge in der Minute und war klein, aber regelmässig. Der Kranke klagte über ein Gefühl von Brand vom Munde an längs der Speiseröhre bis zum Magen und Unterleibe. Alle diese Theile waren bei der Berührung schmerzhaft und das Epigastrium war sehr angespannt. Das Erbrechen und der Durchfall dauerten bis zum Tode fort, der um Mitternacht, etwa 3 Stunden nach der Vergiftung, ohne neue Symptome und ohne die geringste Störung der Intelligenz eintrat.

Leichenschau 12 Stunden nach dem Tode. Das Gesicht war aufgetrieben und bläulich, die Lippen bläulichroth und mit Schaum bedeckt; die Körperwärme war noch nicht ganz erloschen. Der ganze Darmkanal enthielt gepulverte Kreide. Der hintere Theil der Zunge war hart und mit einer Blase bedeckt; auf dem Kehldeckel sass ebenfalls eine Blase; der Kehlkopf und die Luftröhre waren roth injicirt; der Schlund war dunkelrosenroth und hie und da mit purpurrothen, kleinen Flecken und harten, bräunlichen und unregelmässigen Borken von der Grösse einer Bohne bedeckt. Diese braunen Flecke waren unzweifelhaft unvollständige Brandschorfe. In dem untern Theile wurden diese entzündlichen Zeichen seltener und eine etwa 3 Zoll grosse Partie in der Mitte der Speiseröhre war gesund, aber unter ihr erschienen dieselben Verletzungen wieder. Die innere Fläche des Magens zeigte keine Spur einer Veränderung; seine Wände waren verdickt, besonders nach dem Pylorus hin; er war fast leer; enthielt nur mit Galle gefärbtes Wasser und etwas braune, klümperige Substanz. Die ganze Schleimhaut hatte eine dunkelrothe Farbe und in der Nähe der Cardia sah man einige bläulichrothe oder braune Flecken, die ganz das Aussehen von Schorfen hatten. Einige dieser Flecken befanden sich in demselben Zustande, wie die im Pharynx; andere waren erweicht und in einen bräunlichen Brei verwandelt, nach dessen Hinwegnahme die glatte und hochrothe Membran zum Vorschein kam. Diese Schorfe sassen hauptsächlich auf der Spitze der Schleimhautfalten. Dieselben Veränderungen fanden sich im Zwölffingerdarme, nur in einem geringern Grade. Der übrige Theil der Gedärme hatte aussen eine dunkelrothe Farbe, welche von der Röthe der innern Membran abhing. Die dunkle Röthe und die bläulichrothe Farbe erschienen am Anfange des Cöcum wieder und nahmen von diesem Punkte an ab bis zum Mastdarme, der ganz gesund war. Die andern Unterleibsorgane, sowie die Brustorgane waren ganz gesund.

Das salpetersaure Quecksilberoxyd ist bekanntlich gleich allen löslichen Quecksilbersalzen ein sehr heftiges ätzendes Gift. (Bigsley, *the med. gazette*, December 1831.)

Zweite Krankengeschichte. Maxwell, 35 Jahre alt, war wegen Harnröhrenverengerung ins Hospital aufgenommen und wollte nach deren Heilung am 30. März 1835 dasselbe verlassen. Abends vorher bat er

einen Nachbar, ihm Kampheröl auf die Hüfte und den Schenkel einzureiben. Dieser nahm aus Versehen ein Glas mit Auflösung von salpetersaurem Quecksilber. Es traten sogleich heftige Schmerzen und nach 1 Stunde ein starker Frost ein, der $^1/_2$ Stunde dauerte. Er entleerte viel Urin von normalem Aussehen. In den 5 folgenden Tagen liess er nicht ein einziges mal Urin; der Katheter wurde mehrmals eingebracht, aber es gingen nur 2 — 3 Theelöffel voll einer schleimigen Flüssigkeit ohne urinösen Geruch ab. Einige Tropfen Urin kamen in der Nacht vom 5. April und in der folgenden Nacht ging eine sehr grosse Menge ab. Von diesem Augenblicke an nahm die Harnentleerung ihren normalen Verlauf wieder. Am 5. April war ein Aderlass gemacht und Child hatte im Blutserum Harnstoff gefunden. Der Brandschorf, der sich gebildet hatte, war oberflächlich, aber sehr gross und hinterliess eine sehr schmerzhafte Wunde, die nur langsam vernarbte. Am 3. Tage trat sehr starker Speichelfluss ein. Der Kranke trank während der Harnverhaltung viel, behielt sein Bewusstsein und blieb ruhig, ohne Neigung zu Coma. Der Puls war voll und weich und hatte 80 — 90 Schläge. Die Kräfte kehrten sehr langsam wieder; doch konnte er das Hospital am 26. April wieder verlassen.

Diese Krankengeschichte ist in mehr als einer Hinsicht interessant. Die äussere Anwendung eines Quecksilbersalzes erzeugte Harnverhaltung, die ebenfalls nach dem Einbringen von Sublimat in giftiger Dosis in den Magen eintritt. Sodann war die Harnverhaltung nicht von Coma begleitet und die Heilung erfolgte nach fünftägiger vollständiger Harnverhaltung. (*The Edinburgh med. and surg. journal*, Juli 1835, S. 26.)

Doppeltschwefelsaures Quecksilberoxyd. Es ist fest, weiss, zerfliessend und wird durch destillirtes Wasser in lösliches doppeltschwefelsaures und in unterschwefelsaures Quecksilber zersetzt. Die Auflösung wird durch Hydrothionsäure und Alkalien eben so gefällt wie der Sublimat. Nur Baryt verhält sich anders: er erzeugt einen hellzeisiggelben Niederschlag, der aus schwefelsaurem Baryt und Quecksilberoxyd besteht. Letzteres löst sich in reiner Chlorwasserstoffsäure auf, während weisser schwefelsaurer Baryt zurückbleibt.

Unterschwefelsaures Quecksilberoxyd. Es ist ein gelbes Pulver, dessen Schattirung nach seiner Bereitungsweise sehr verschieden ist. In einem Glasröhrchen erhitzt, zersetzt es sich in metallisches Quecksilber, welches sich an der Röhre ansetzt, in Sauerstoff und schwefeligsaures Gas. Es ist in Wasser fast unlöslich. Die löslichen Schwefelverbindungen färben es sogleich schwarz und verwandeln es in Schwefelquecksilber. Wird es auf einem Kupferstäbchen gerieben, so wird dieses weiss, glänzend silberfarbig. Bei gewöhnlicher Temperatur löst es sich sehr leicht in Salpetersäure und gibt eine klare und farblose Auflösung, die durch Hydrothionsäure schwarz, durch Aetzkali gelb

gefällt und durch Chromsäure nicht getrübt wird. Das käufliche Turbith löst sich oft nur theilweise in Salpetersäure, und der ungelöst gebliebene Theil hat eine schöne weisse Farbe. Das Turbith ist dann schlecht bereitet und muss für eine Mischung von gelbem, in Salpetersäure löslichen, Turbith und weissem schwefelsauren Quecksilberoxydul gehalten werden, welches sich bei gewöhnlicher Temperatur in dieser Säure nicht löst. Wird das Turbith mit einer Auflösung von reinem Kali geschüttelt, so verwandelt es sich in unlösliches gelbes Quecksilberoxyd und in schwefelsaures Kali, welches in der Flüssigkeit bleibt. Durch Filtriren erhält man eine Flüssigkeit, welche durch Chlorbaryum weiss gefällt wird. Dieser weisse Niederschlag besteht aus schwefelsaurem Baryt, der in Wasser und Salpetersäure unlöslich ist. Schlecht bereitetes Turbith würde sich eben so verhalten und nur beim Zusatze von Kali die schwärzliche Substanz geben, die ehemals unter dem Namen des schwarzen Quecksilberoxyds bekannt war. Dieses Oxyd würde in diesem Fall dem schwefelsauren Quecksilberoxydul angehören, welches durch Kali zersetzt ist.

Die verschiedenen salpetersauren und schwefelsauren Quecksilbersalze haben auf den thierischen Organismus eine ähnliche Wirkung, wie der Sublimat.

Quecksilberdämpfe und sehr fein zertheiltes Quecksilber.

Das Quecksilber in Dampfform muss zu den Giften gerechnet werden. Fernel, Swediaur, Fourcroy u. a. erzählen Fälle, welche beweisen, dass Arbeiter in Quecksilberbergwerken, Vergolder, Barometermacher u. s. w. von schweren Zufällen heimgesucht werden. Mialhe erklärt die schädlichen Wirkungen dieser Dämpfe dadurch, dass sie leicht Sauerstoff absorbiren und dann durch die Chloralkalien im thierischen Organismus in Sublimat verwandelt werden.

Erste Krankengeschichte. Ein Mann vergoldete vom Morgen bis Abend in einem ziemlich grossen, aber niedrigen Zimmer, in welchem er nebst Frau und Kindern schlief. Da er nur wenig Vorsichtsmaassregeln gegen Quecksilberdämpfe nahm, so bekam er sehr viele Geschwüre im Munde; sein Athem war stinkend; er konnte ohne die furchtbarsten Schmerzen weder schlingen, noch sprechen. Aehnliche Zufälle, die durch das Unterlassen der Arbeit und zweckmässige Mittel geheilt wurden, erschienen drei oder vier mal wieder, allein und ohne andere Symptome. Bald gesellte sich hierzu ein sehr heftiges allgemeines Zittern, welches zuerst die Hände und sodann den ganzen Körper befiel; der Kranke musste in einem Stuhle sitzen, ohne dass er einen Schritt gehen konnte. Sein Zustand war erbarmenswerth. Er konnte weder reden, noch die Hände an den Mund bringen, ohne sich selbst

zu schlagen; man musste ihn füttern und sein Schlingen war ein krampfhaftes, bei welchem er hundertmal Gefahr lief zu ersticken. In diesem Zustande wandte er sich an einen Charlatan, der mehre Geheimmittel und eine Salbe zum Einreiben der Unterschenkel verschrieb. Das Zittern hörte etwas auf, die Unter- und Oberschenkel schwollen ungeheuer an und es bildeten sich auf ihnen viele Blasen, die beim Aufstechen viel trübes, seröses Wasser entleerten, welches man in Töpfen aufbewahrte. Nach einiger Zeit entstand in diesen ein Niederschlag, in welchem man deutlich Quecksilberkügelchen sah. Nach 5—6 Monaten fühlte sich unser Kranker weit wohler; da sein Zittern fast ganz gehoben war, so hielt er sich für geheilt. Durch Bewegung wurde sein Körper wieder gestärkt; allein er behielt eine sonderbare Empfindlichkeit. Wenn er ein Pferd oder einen Wagen hörte, so zitterte er so, dass er oft überfahren worden wäre, wenn er sich nicht dicht an ein Haus gestellt hätte. Als er seine Arbeit wieder aufnahm, verstärkte sich das Zittern und fixirte sich in den Händen. Sonderbar war es, dass er in der Trunkenheit, welcher er ergeben war, sein Glas halten konnte, ohne es zu verschütten, was nicht der Fall war, wenn er nicht getrunken hatte. Er sagte mir mehrmals, er habe dasselbe bei mehren seiner Collegen beobachtet, die sich in ähnlichen Umständen befanden. Da er nur sehr wenig arbeitete und die Quecksilberdämpfe durch einen Luftstrom entfernte, so blieb er von seinem furchtbaren Uebel frei und behielt nur Zittern der Hände und ein unerträgliches Stammeln. Er lebte noch 3 oder 4 Jahre und starb an einem Armbruche.

Bei seiner Frau waren fast dieselben Symptome vorhanden, aber sie waren im Anfange weit weniger heftig. Sie hatte besonders einen anhaltenden Speichelfluss, durch welchen sie bis zum Skelette abmagerte. Später wurde diese unglückliche Frau asthmatisch; die Zufälle dieser Krankheit traten immer häufiger ein; sie hustete weder, noch hatte sie Auswurf am Ende dieser Krankheit, die 18 Jahre lang unverändert blieb; sie konnte ohne Erstickungsgefahr weder gehen, noch sich beugen. Ueber ein Jahr war sie auf den Stuhl gefesselt, indem die Symptome des Asthma immer heftiger wurden, bis sie endlich der Tod befreite. (Ramazzini.)

Zweite Krankengeschichte. Der Triumph, von 74 Kanonen, lief im Februar 1810 in den Hafen von Cadix ein. 4 Wochen später scheiterte ein mit Quecksilber beladenes spanisches Schiff unter den Batterien der Stadt, die damals in der Gewalt der Franzosen war. Die Schaluppen des Triumphs kamen zur Hülfe und retteten etwa 130 Fässer mit Quecksilber, die an Bord des Kriegsschiffs gebracht wurden. Das Quecksilber war, wie es scheint, in Blasen enthalten, die in Fässern und diese wieder in Kisten lagen. Durch die sehr grosse Hitze und die Feuchtigkeit gingen die Blasen rasch in Fäulniss über und liessen

das Quecksilber auslaufen; es lief sogleich im ganzen Schiff umher und vermischte sich mit dem Brode und dem andern Mundvorrathe. Bald darauf wurde ein grosser Theil der Schiffsmannschaft von heftigem Speichelfluss befallen. Der Chirurg und der Proviantmeister wurden zuerst und am heftigsten ergriffen, denn das Quecksilber lief beständig in ihren Zimmern umher. Binnen 3 Wochen litten 200 Mann an Speichelfluss, Geschwüren im Munde und auf der Zunge, partieller Lähmung und Verdauungsstörung. Man segelte nach Gibraltar, reinigte das Schiff durch Waschen und landete die Kranken, sowie den Mundvorrath und die Equipirungsstücke. Trotz aller dieser Maassregeln und öfteren Waschens wurden alle Leute, die im Kielraume arbeiteten, von Speichelfluss befallen und während der Rückfahrt von Gibraltar nach Cadix vermehrte sich die Zahl der Kranken rasch bis zum 13. Juni, an welchem das Schiff nach England segelte. Auf der Ueberfahrt wurde die Schiffsmannschaft stets auf dem Deck gehalten, das Schiff Tag und Nacht gelüftet und das Zwischendeck blieb so viel als möglich offen. Niemand im Zwischendecke erkrankte und die Zahl der Kranken nahm bedeutend ab.

Die Schafe, Schweine, Ziegen, das Geflügel, die Katzen, Mäuse, ein Hund und selbst ein Zeisig, den man an Bord hatte, starben.

Schon vorher hatte die Mannschaft viel leiden müssen. Viele hatten bösartige Geschwüre, die zu dieser Zeit auf vielen Schiffen, sowol in See, als in England auftraten. Die meisten von denen, welche solche Geschwüre früher gehabt hatten, wurden trotz deren völliger Heilung wiederum von ihnen befallen. In kurzer Zeit nahmen diese Geschwüre ein brandiges Aussehen an. Die Quecksilberausdünstungen waren auch denen sehr schädlich, die eine Anlage zu Brustkrankheiten hatten. Drei Mann, welche früher nie krank gewesen waren, starben binnen sehr kurzer Zeit an Schwindsucht. Ein Vierter, der früher von einer Pneumonie vollständig hergestellt war, und ein Fünfter, der nie eine Brustkrankheit gehabt hatte, blieben wegen ausgebildeter Phthisis in Gibraltar zurück. Von der grossen Anzahl der mit Speichelfluss Behafteten starben nur zwei; sie hatten erst alle Zähne verloren und dann hatte der Brand Wangen und Zunge ergriffen. Eine Frau, die wegen einer Fractur das Bett hüten musste, verlor nicht allein ihre Zähne, sondern litt überdies an einer ziemlich bedeutenden Exfoliation des Ober- und Unterkiefers.

Der innere und äussere Gebrauch des Schwefels verursachte keine Besserung; die einzigen Mittel, welche eine bedeutende Linderung bewirkten, bestanden im Verlassen des Schiffes, dem häufigen Gebrauche der Neutralsalze in kleinen Dosen und in reinigenden Gurgelwässern. (Burnett, *Archives générales de médecine*, t. IV., p. 282.)

Dritte Krankengeschichte. In der fünften Lieferung der *Annales générales des sciences physiques* wird erzählt, dass ein Goldschmied in Mecheln, der in seiner Werkstätte mit Amalgam vergoldete, Quecksilberdampf einathmete und nach 3 Stunden unter den furchtbarsten Schmerzen starb.

Vierte Krankengeschichte. 2 Kinder der Frau Guénérat, von denen das eine Mädchen 10jährig, das andere 7jährig, magern ab und leiden an Gliederzittern; ihre Verstandeskräfte werden schwach, weil sie seit 10 Monaten im dritten Stocke ein Zimmer bewohnen, dessen beide Fenster auf einen Hof gehen, in welchem täglich Quecksilber sublimirt wird. Bald nachher trat eine tiefe Seelenstörung ein, die bald einen solchen Grad erreichte, dass man bei der jüngeren vollständige Idiotie fürchten muss. Ollivier und Roger schreiben eine so tiefe Störung der Geisteskräfte dem Alter der beiden Kinder zu, die durch eine zartere Organisation gegen die Einwirkung der Quecksilberdämpfe weit empfindlicher sind. (*Annales d'hygiène*, April 1841.)

Die Wirkungen der Quecksilberdämpfe lassen sich auf folgende reduciren: Zittern und Lähmung der verschiedenen Gliedmaassen, Schwindel, Verlust des Gedächtnisses und der andern Geisteskräfte, Speichelfluss, Geschwüre in den verschiedenen Theilen des Mundes, Kolik, Asphyxie, Asthma, Hämoptysis, Atrophie, Apoplexie, Tod.

Es ist jedoch zu bemerken, dass der Aufenthalt in einer Atmosphäre, die nur wenig Quecksilberdampf enthält, nicht schädlich zu sein scheint. In den Hospitälern für Syphilitische bekommen wenigstens die Practikanten nie die Quecksilberkrankheit, obgleich sie Tag für Tag mit Kranken in Berührung kommen, die Quecksilbersalbe einreiben. Hängt dies etwa davon ab, dass die Säle dieser Hospitäler im Allgemeinen geräumig sind, besonders im Verhältnisse zu der geringen Menge des sich bildenden Quecksilberdampfes, oder davon, dass das Quecksilber durch seine Verbindung mit dem Fette zurückgehalten wird und sich nur schwerer verflüchtigt?

Die Experten, denen die Bestimmung obliegt, ob eine Vergiftung durch Quecksilberdämpfe bewirkt ist oder nicht, müssen besonders die Symptome und das Geschäft der Kranken berücksichtigen; denn die chemische Untersuchung kann ihnen von keinem Nutzen sein, wenn man nicht die keineswegs erwiesene Annahme gelten lassen will, dass man zuweilen metallisches Quecksilber in den Gelenken, in den Organen oder gewissen Säften derer findet, auf welche Quecksilberdämpfe einwirkten. Nimmt man Mialhe's Ansicht an, so gelänge es vielleicht zuweilen, in den Geweben oder den Säften von Vergoldern Spuren von Sublimat zu finden, denn nach diesem Chemiker hängt die schädliche Wirkung der Quecksilberdämpfe von der Leichtigkeit ab, mit welcher

sie den Sauerstoff absorbiren und sich durch Chlorverbindungen im thierischen Organismus in Sublimat umwandeln.

Muss das metallische Quecksilber für ein Gift gehalten werden? Diese Frage scheint mir bis jetzt sehr schlecht beleuchtet zu sein. Manche Schriftsteller behaupten, das Quecksilber besitze die schädlichsten Eigenschaften, während andere versichern, man könne ohne Gefahr eine starke Dosis von ihm nehmen.

1) Zwinger sagt: ein seit langer Zeit von Kolik Gequälter habe am dritten Tage seiner Krankheit 4 Unzen metallisches Quecksilber genommen. Es habe zuerst keinen Zufall verursacht, allein am 7. Tage sei ein sehr starker Speichelfluss eingetreten, welcher den folgenden Tag ohne Anschwellung der Zunge und der Speicheldrüsen fortdauerte. Am 9. Tage entleerte der Kranke das Quecksilber durch den Stuhl und war fast geheilt. (*Ephemerid. natur. curios.*, dec. 2, ann. 6, obs. 230.)

2) Laborde erzählt von einem Manne, der 14 Tage lang etwa 7 Unzen metallisches Quecksilber bei sich behielt und von starkem Speichelflusse mit Geschwüren im Munde und Lähmung der Extremitäten befallen wurde. (*Journ. gén. de méd.*, t. L, p. 3.)

3) Jalon berichtet, dass ein Mann zur Vertreibung der Krätze einen Gürtel von rothem Tuche trug, in welchem Quecksilber war. Nach 2 Tagen wurde er von Schmerzen, Aphthen, Entzündung der Zunge, des Gaumens, des Zahnfleisches, der Lippen und der ganzen Mundhöhle befallen; es entstand eine so bedeutende Geschwulst, dass der Mund fast ganz verstopft war und der Kranke nicht trinken, nicht essen, nicht sprechen und kaum Athem holen konnte; sein Gesicht war ungeheuer angeschwollen und bläulichroth, mit einem Worte, es drohte Erstickung. Als man ihm den Gürtel abnahm, fand man, dass er Quecksilber mit Fett enthielt. Ein Aderlass und abführende Klystiere genügten, um die Zufälle binnen 8 Tagen zu beseitigen. (*Ephemerid. natur. curios.*, ann. 6, dec. 2. obs. 107.)

4) Dr. Pinjon in Saint-Etienne theilte mir am 10. April 1842 folgenden Fall mit:

Eine 42jährige Frau von starker Constitution strengte sich am 23. Januar heftig an, um ihr Bett emporzuheben. Sie bekam sogleich heftige Schmerzen im Unterleibe, die sie anfangs nicht achtete. Als sie aber heftiger wurden und andere Symptome sich hinzugesellten, liess sie mich am 3. Februar, 11 Tage nach dem Zufalle, rufen. Ich fand sie in grosser Angst. Der anfangs begrenzte Schmerz hatte sich über den ganzen Unterleib verbreitet; dieser war aufgetrieben und hatte einen hellen Wiederhall. Alle Speisen und Getränke wurden wieder erbrochen; die Zunge war feucht und etwas weiss; kein Durst, seltener Urin, hartnäckige Verstopfung, gegen welche Klystiere erfolglos blieben. Der Puls war klein, zusammengezogen und häufig; die Haut kalt und

klebrig. Ich brachte den Katheter ein, allein es gingen nur einige Tropfen dicken ölartigen Urins ab. Bei der Untersuchung durch den Mastdarm fühlte ich eine bedeutende schwere, bei der Berührung schmerzhafte Geschwulst. Da kein Symptom eines Bruches vorhanden war, so diagnosticirte ich einen Volvulus mit heftiger Entzündung und verordnete Antiphlogistica und gelinde Abführmittel. Am folgenden Tage war der Zustand unverändert; das Getränk war wieder erbrochen worden. Ich theilte den Verwandten den wahrscheinlichen Ausgang der Krankheit mit und es wurden nun andere Aerzte der Reihe nach zu Rathe gezogen. Ihre Diagnose war dieselbe, nur einer von ihnen schlug eine andere Behandlung ein: er liess 25 Unzen metallisches Quecksilber auf dreimal nehmen. Es konnten nur 18 Unzen eingebracht werden. Ausserdem wurde kein anderes energisches Mittel angewandt. Am 11. Februar, 7 Tage nach meinem letzten Besuche, zog man mich wieder zu Rathe. Die Schmerzen waren so heftig, dass die Kranke durchaus verlangte, ich solle ihr den Unterleib öffnen, um das Quecksilber herauszunehmen, welches sie für die einzige Ursache ihrer Schmerzen hielt. Der Unterleib war so stark aufgetrieben, wie ich nie bei einem Wassersüchtigen gesehen hatte. Sie nahm nur noch einige Tropfen Wasser zu sich; nach der Anwendung des Quecksilbers hatte das Erbrechen aufgehört, aber die Verstopfung dauerte fort; der Puls war fast unfühlbar, die Haut kalt und blass, die Angst ausserordentlich gross, das Gesicht abgemagert. Die Haut hatte, besonders im Gesichte, um die Nase, um die Augen eine graue Farbe, die der des metallischen Quecksilbers ganz ähnlich war. Die Augen waren eingesunken, die obern Extremitäten und der Unterkiefer zitterten fortwährend. Das violette und blutende Zahnfleisch ging in Fetzen ab; die untern Schneidezähne waren seit 2 Tagen ausgefallen. Der Unterkiefer lag an mehren Stellen bloss; der Athem war fötid. Speichelfluss war nicht eingetreten. Kurze Zeit nachher starb sie fast plötzlich bei völligem Bewusstsein. Die Section wurde nicht gestattet.

5) Olaus Borrichius sagt: ein am bösartigen Fieber Leidender sei an demselben Tage gestorben, an welchem man ihm 2 kleine Leinenbeutel mit metallischem Quecksilber auf die Handgelenke gebunden habe.

6) Scret gab einem Hunde 8 Unzen Quecksilber mit 4 Unzen Fett vermischt; es traten keine Zufälle ein und der Hund hatte sogar mehr Hunger als gewöhnlich.

7) Ich habe diese Versuche oft an Hunden und Kaninchen wiederholt und dieselben Resultate erhalten.

8) De Haen und mehre andere Aerzte haben bei hartnäckiger Verstopfung, beim Volvulus, bei Brüchen Quecksilber ohne Nachtheil gegeben, sobald diese Krankheiten nicht mit Darmentzündung complicirt waren.

9) Die Einwohner von London und Edinburgh nahmen im Anfange des vorigen Jahrhunderts ohne Nachtheil Morgens 2—3 Drachmen laufendes Quecksilber in 4—5 Unzen Oel, um sich vor Gicht und Steinkrankheit zu schützen.

10) Sue erzählt, dass ein Individuum lange Zeit hindurch täglich 2 Pfund Quecksilber genommen habe, um einen in der Speiseröhre steckenden Thaler durch den Mastdarm zu entleeren. Diese bedeutende Menge Quecksilber wurde jeden Tag mit dem Stuhlgange wieder entleert.

Von allen diesen Fällen beweisen die vier ersten, dass das metallische Quecksilber giftig ist. Die 5 letztern sprechen für seine Unschädlichkeit; der fünfte, von Olaus Borrichius erzählte, Fall ist zu unvollständig, denn ein bösartiges Fieber kann leicht mit dem Tode enden.

Das metallische Quecksilber wirkt giftig, sobald es so lange Zeit im Darmkanal bleibt, dass es sehr fein zertheilt wird, sich oxydirt und in Sublimat umwandelt. Feuchtigkeit und Fett können die Molecüle dieses Metalls so verkleinern, dass sie schwarz werden. Es ist also unzweifelhaft, dass in den ersten 3 Fällen das Quecksilber durch den Magensaft oder das Fett, mit welchem es in dem Gürtel vermischt war, nicht zertheilt ward. Diese Ansicht gewinnt durch Folgendes mehr Gewicht.

1) Ich habe Fälle von Vergiftung durch Quecksilberdämpfe angeführt, die nicht anders als durch durch Hitze ausserordentlich fein zertheiltes Quecksilber entstehen konnte.

2) Quecksilbersalbe, welche bei syphilitischen Kranken eingerieben wird, verursacht oft Anschwellung des Zahnfleisches, Schmerzen im Halse, Mundgeschwüre, Speichelfluss, Schwindel, Fieber, Zittern der Extremitäten und heftige Gelenkschmerzen. Diese Salbe ist aber nach den Versuchen von Vogel nur eine Mischung von Fett mit metallischem Quecksilber, welches so fein zertheilt ist, dass die Mischung eine schwärzliche Farbe hat.

3) Swediaur erzählt, er habe einem Hunde graue Quecksilbersalbe einmal täglich auf dem Rücken eingerieben, ohne die Haare abzuschneiden; nach 3 Tagen zeigte das Quecksilber seine Wirkung im Munde, und obgleich die Einreibungen ausgesetzt wurden, nahm der Speichelfluss sehr zu. Das Thier war wenigstens 14 Tage so krank, dass man für sein Leben fürchtete; der Speichelfluss dauerte die ganze Zeit hindurch fort und verbreitete einen furchtbaren Gestank, der das ganze Haus verpestete.

4) Fabricius van Hilden erzählt, dass eine Frau, die neben ihrem Manne stand, während er mit Quecksilbersalbe in einer Badestube eingerieben wurde, durch das Einathmen dieser mit Quecksilber

geschwängerten Luft einen solchen Speichelfluss bekam, dass ihr Rachen sich mit Geschwüren bedeckte.

5) Ein Chirurg, der einen Kranken mit Quecksilbersalbe einrieb, wurde nach Frambesarius von anhaltendem Schwindel befallen.

Im ersten Bande des *Journal de physiologie expérimentale*, Jahr 1821, befindet sich eine Abhandlung von Gaspard, in welcher dieser nach vielen Versuchen über die Wirkung des metallischen Quecksilbers zu dem Schlusse kommt, dass dieses Metall nur absorbirt wird, wenn es fein zertheilt ist und dass es durch Absorption der äussern Haut und der Schleimhaut nur dann in das Innere gelangt, wenn es unendlich fein zertheilt, verflüchtigt und oxydirt ist. Gaspard behauptet überdies:

1) dass das Quecksilber nicht durch die Capillargefässe des lebenden Körpers kreisen kann, ohne sie zu entzünden;

2) dass es selbst als unmerkliche Ausdünstung und bei niederer Temperatur sehr giftig auf den Fötus der eierlegenden Thiere wirkt; es verhindert besonders die Entwickelung der Hühner-, Frosch-, Kröten- und Fliegeneier.

Gerichtlich-medicinische Fragen in Betreff der Quecksilberpräparate.

A. Genügt das Vorhandensein von metallischem Quecksilber im Darmkanale eines Individuums, welches unter den Symptomen einer acuten Vergiftung gestorben ist, zum Beweise, dass Vergiftung stattgefunden hat, selbst wenn es bewiesen ist, dass das Quecksilber in metallischem Zustande weder in den Magen, noch in den Mastdarm gebracht ist?

Diese Frage wurde im Jahre 1829 vom Generaladvocaten des königlichen Gerichtshofes in Orleans einige Tage vor der Entscheidung eines Criminalprocesses gestellt. Eine Frau, Namens Villoing, war seit 5—6 Tagen krank, als Carron gerufen wurde. Sie klagte über sehr starken Druck im Epigastrium und häufige Brechneigung, auf welche von Zeit zu Zeit ausserordentlich starkes galliges Erbrechen folgte. Der Arzt hielt die Krankheit für eine biliöse Affection und stellte keine üble Prognose. Nach 4 Tagen hörte er, die Frau sei nach ausserordentlich häufigem Erbrechen und starken Durchfällen gestorben.

Im Magen fand man 2 Perforationen; auf mehren Punkten seiner Schleimhaut befanden sich mehre Quecksilberkügelchen; das Duodenum enthielt noch mehr von diesen Kügelchen, als der Magen; einige von ihnen hatten die Grösse eines Hirsekorns. Das Cöcum enthielt Quecksilber in grossen Kügelchen; ebenso auch das Colon und das Rectum. Man konnte die Menge des im Darmkanale gefundenen Quecksilbers auf 2 Drachmen schätzen.

Ich habe viele Versuche hierüber angestellt; ich habe die Leichen von Hunden, die mit Quecksilberpräparaten vergiftet waren, nach einigen Tagen, nach 8 Wochen, in denen sie an freier Luft gelegen hatten, geöffnet. Andere verscharrte ich in tannenen Kästen und grub sie nach 3—4 Monaten wieder aus. Ich habe auch Quecksilberpräparate in ein Stück Darm gebracht und dieses mehre Monate an der freien Luft stehen lassen. Diese Versuche berechtigen mich zu folgenden Schlüssen:

1) Weder der Sublimat noch das Quecksilberoxyd zersetzen sich im Darme von Hunden so, dass sie metallisches Quecksilber liefern. In keinem Theile des Darmes findet man Quecksilberkügelchen, und nachdem die Leichen mehre Monate in der Erde gelegen haben, kann man noch das Quecksilberpräparat in ihnen nachweisen.

2) Wird die unter dem Namen Quecksilberoxydul bekannte schwarze Masse aus dem Magen genommen, getrocknet und zusammengedrückt, so sieht man an der Schleimhaut Quecksilber hängen, welches nicht in beweglichen Kügelchen vereinigt, sondern in dem Zustande ist, in welchem es sich in dieser Masse vor dem Einbringen in den Magen befindet.

3) Das salpetersaure und schwefelsaure Quecksilberoxydul, welches die Eigenschaft besitzt, durch Eiweiss und Gallerte ganz oder zum Theil wieder regulinisch zu werden, kann dieses auch zuweilen durch die Gewebe des Magens oder der Gedärme oder die in ihnen enthaltenen Speisen. Dann bleibt aber das frei gewordene metallische Quecksilber mit der Substanz, welche es von den Salzen trennte, wie incorporirt und ist keineswegs in beweglichen Kügelchen vereinigt, sondern kann oft nur mittelst einer Loupe nach dem Trocknen der Gewebe wahrgenommen werden.

4) Es gibt sehr viele Mischungen von Quecksilberpräparaten und andern Körpern, in denen das Quecksilber nach chemischen Reactionen bei gewöhnlicher Temperatur oder bei gelindem Feuer in den metallischen Zustand zurückgeführt werden kann, und zwar bald fast augenblicklich, bald erst nach mehren Stunden und selbst Tagen. So wird das salpetersaure und schwefelsaure Quecksilberoxydul, das salpetersaure und schwefelsaure Oxyd in Verbindung mit Terpentinöl, Eisen, Kupfer, Phosphor oder schwefelsaurem Eisenoxydul, selbst bei gewöhnlicher Temperatur zersetzt und liefert nach mehren Stunden oder Tagen metallisches Quecksilber. Schwefeläther, Branntwein, Alkohol zu 40°, Zucker und Olivenöl scheiden das Quecksilber aus den salpetersauren Quecksilbersalzen bei gewöhnlicher Temperatur nicht aus, während dies durch bis zu 50° erhitzten Alkohol gelingt. Das Quecksilberoxyd liefert nur Quecksilber, wenn es mit schwefelsaurem Eisenoxydul vermischt ist. Kupfer, Eisen, Zink, Arsen oder Phosphor scheiden in der Kälte kein metallisches Quecksilber aus dem Sublimat; Terpentinöl scheint

ihn nicht zu verändern; Eiweiss, Gallerte, Branntwein, Aether und Olivenöl reduciren ihn nicht. Ich gab einem Hunde ½ Drachme salpetersaures Quecksilberoxydul und bald nachher 2 Drachmen schwefelsaures Eisenoxydul. Nachdem der Magen und die Gedärme getrocknet waren, sah man unter der Loupe metallisches Quecksilber in sehr feinen und adhärirenden Kügelchen. Ich fand unter der Loupe sichtbare Quecksilberkügelchen in der Schleimhaut des Magens eines Hundes, dem *ich* 16 Gran Sublimat, in einer Unze Wasser aufgelöst und mit 3 Drachmen gepulverten Kupfers gemischt, gegeben hatte. Nach dem Eintrocknen der Schleimhaut sah man auch solche Kügelchen auf der Oberfläche. Ich erhielt dasselbe Resultat, nachdem ich einem Hunde ½ Drachme salpetersaures Quecksilber in Wasser mit 2 Unzen Terpentinöl gegeben hatte.

5) Gibt man lebenden Thieren solche Mischungen und öffnet sie nach dem Tode, so ist es möglich, dass man kein metallisches Quecksilber im Magen oder den Gedärmen findet, was davon abhängt, dass die Thiere so rasch sterben, dass die Reduction des Quecksilberpräparats nicht erfolgen kann. Wenn der Magen Speisen enthält, so hängt es davon ab, dass der Contact des Giftes mit der Substanz, welche es reduciren soll, nicht innig genug ist. Ausserdem findet in Folge der Reizung durch die giftige Substanz eine stärkere Secretion von Flüssigkeiten statt und da das Gift hierdurch verdünnt wird, so ist es leicht zu begreifen, dass seine Zersetzung nicht stattfinden kann. Gibt man Hunden eine Mischung von aufgelöstem Sublimat und einem Metalle, welches Quecksilber reduciren kann, wie Zink, Kupfer, Eisen u. s. w., so kann dieses Metall, welches weit schwerer ist als die Auflösung, im Magen zu Boden fallen, sich zwischen die Falten der Schleimhaut legen und kaum Auflösung des Sublimats bewirken, der seinerseits schon mit den Speisen vermischt und zum Theil durch sie zersetzt ist.

6) In einem Theile des Darmkanals befinden sich stets metallische Quecksilberkügelchen, wenn die Thiere Mercurialzucker gefressen haben und erst nach einigen Stunden getödtet wurden. Es ist klar, dass Mercurius gummosus, Quecksilbersalbe und alle andern Präparate, in denen das Quecksilber nur vertheilt ist, sich wie der Quecksilberzucker verhalten müssen.

7) Die Existenz einer gewissen Menge von metallischem Quecksilber im Darmkanale eines Individuums, welches nach den Symptomen einer acuten Vergiftung gestorben ist, scheint mir genügend, um die Vergiftung durch ein Quecksilberpräparat für sehr wahrscheinlich zu erklären. Es muss jedoch feststehen, dass das Quecksilber im metallischen Zustande oder, was auf dasselbe hinausläuft, als Mercurialzucker, graue Salbe, Mercurius gummosus weder in den Magen gebracht, noch in den Mastdarm eingespritzt ist.

8) Diese Wahrscheinlichkeit ist noch grösser, wenn man in dem erwähnten Falle im Darmkanale ausser dem metallischen Quecksilber einen Rest der Substanz findet, welche das Quecksilberpräparat oder wenigstens die neue Verbindung dieser Substanz zersetzen, und das Quecksilber reduciren kann. Um mich besser verständlich zu machen, wollen wir annehmen, das Quecksilber sei mit Kupfer oder Eisen genommen und man fände ausser dem metallischen Quecksilber Reste von Eisen oder Kupfer oder ein Salz von diesen Metallen, welche sich auf Kosten der Säure oder des Körpers gebildet hat, mit welchem das Quecksilber in dem Quecksilbergifte verbunden war.

Aber, wendet man ein: Sie nehmen also nicht an, dass das Quecksilber bei Individuen, die seit langer Zeit kleine Dosen eines Quecksilberpräparats nehmen, oder Quecksilber einreiben, im Darmkanale im metallischen Zustande vorkommen kann? Aerzte, deren Autorität sehr gewichtig ist, leugnen die Möglichkeit einer solchen Zersetzung und erklären alle Beobachtungen dieser Art für Fabeln. Ich theile ihre Ansicht: allein da es in der gerichtlichen Medicin gefährlich sein könnte, eine Regel auf Angaben zu stützen, die nicht streng bewiesen sind, so fordere ich die Sachverständigen auf, höchst vorsichtig zu sein und nicht zu versichern, dass metallisches Quecksilber, welches im Darmkanale einer Person gefunden wird, die seit langer Zeit Quecksilber genommen hat, nicht durch dieses Präparat entstanden ist, welches in unsern Organen zersetzt ist; allein ich glaube auch, dass sie auf die Unwahrscheinlichkeit der Ansicht aufmerksam machen müssen, gegen welche sie sich jedoch nicht bestimmt auszusprechen wagen. Diese Grundsätze im Process Villoing anwendend, sagte ich in meiner Antwort Folgendes:

1) Man kann nicht behaupten, dass diese Frau an Vergiftung gestorben sei, weil man in den von den Sachverständigen untersuchten Substanzen kein Gift gefunden hat.

2) Im speciellen Falle kann man das metallische Quecksilber, welches im Darmkanale vorhanden war, nicht für Spuren einer giftigen Substanz erklären, weil dieses Metall, selbst angenommen, es wirke giftig, nie die Zufälle oder die Gewebsfehler verursacht, die man bei der Frau Villoing beobachtete, und dass ausserdem kein Grund zur Annahme vorhanden ist, dass dieses Quecksilber von einem giftigen Quecksilberpräparate herrührte.

3) Nichtsdestoweniger sind die Symptome, welche dem Tode vorhergingen, und die Gewebsfehler des Darmkanals der Art, dass man eine stattgehabte Vergiftung vermuthen kann.

4) Es ist fast sicher, dass das Quecksilber in Natur beigebracht ist, entweder in sträflicher Absicht, um zu täuschen, oder nach dem Volksglauben, um die Schmerzen, an denen Frau Villoing seit einigen Tagen litt, zu beseitigen. (S. meine Abhandlung im *Journ. de chim. méd.*, B. VI.)

B. Ist es möglich, im Magen, der Leber, den Nieren oder dem Urine eines Individuums, welches nie Sublimat genommen hat, diesen zu finden? Kann ein Individuum an Vergiftung durch Sublimat sterben, wenn es solchen nie genommen hat?

Mialhe beantwortet diese beiden Fragen bejahend und stützt sich dabei auf Folgendes: «Alle Quecksilberpräparate, ausser dem Sublimat, liefern,» sagt er, «Sublimat, wenn sie mit Chlorkalien oder Salzsäure in Berührung kommen. Das salzsaure Ammon besitzt besonders im höchsten Grade die Eigenschaft, diese Umwandlung zu bewirken. Durch den Zutritt des Sauerstoffs wird sie sehr begünstigt, weshalb auch die Quecksilberpräparate, die in Ermangelung von Sauerstoff in Chlorid verwandelt werden können, durch dessen Einwirkung rascher und vollständiger umgewandelt werden können. Manche erleiden diese Umwandlung nur durch die vereinigte Wirkung einer Chlorverbindung und des Sauerstoffs, wie das metallische Quecksilber. Die Menge des Quecksilberpräparats, welches Chlorid wird, hängt gleichzeitig von der Beschaffenheit dieser Verbindung und der Menge der Chlorkalien ab. So werden die löslichen Salze des Quecksilberoxyds und die Cyanüre ganz umgewandelt, während es alle andern Präparate nur partiell werden. Bei den letztern ist die Umwandlung um so bedeutender, jemehr Chlorür angewandt ist. Die Oxydulsalze gehen zuerst in den Zustand von Quecksilberchlorür über und verwandeln sich dann in Chlorid, während sich die Oxydsalze sogleich in Sublimat umwandeln. 60 Gramme Quecksilberprotochloruret geben im Durchschnitt 15 Milligramme Sublimat. Das Oxydul, das schwefelsaure, das essigsaure, das weinsteinsaure Quecksilberoxydul und der Mercurius solubilis Hahnemanni verhalten sich fast ebenso. Das salpetersaure Oxydul gibt weniger als das Calomel. Das Jodür erfordert den Zutritt von Sauerstoff zu seiner Umwandlung und liefert kaum so viel Sublimat, wie das Chlorür. Mit dem metallischen Quecksilber erlangt man nur Sublimat, wenn Sauerstoff zutreten kann, die Temperatur etwas hoch und die Auflösung der alkalischen Chlorverbindung concentrirter ist. Das Schwefelquecksilber liefert noch weniger Sublimat als das metallische Quecksilber. Das Oxyd liefert etwa zehnmal soviel Sublimat wie das Chlorür; das Jodid liefert noch mehr und das Turpethum nitrosum etwas weniger. Wie ich schon gesagt habe, werden die löslichen Oxydsalze und das Cyanquecksilber ganz in Sublimat verwandelt.»

«Diese durch directe Versuche in anorganischen Gefässen erhaltenen Resultate kommen sicher auch im thierischen Organismus vor, weil in ihm die Quecksilberverbindungen in stetem Contacte mit den Chloralkalien und der Luft stehen. Der Sauerstoff des Quecksilberoxyds, eines Oxydul- oder Oxydsalzes verbindet sich dann mit dem Metalle

des Chlorürs, und das Chlor desselben verbindet sich mit dem Quecksilber des zersetzten Oxyds. Hat das Quecksilberpräparat kein Oxyd zur Basis, so liefert die Luft den Sauerstoff und der Erfolg ist derselbe.»

«Folgendes ist ein merkwürdiger Versuch, der für diese Ansicht spricht: Mein Urin enthielt 12 Stunden später, nachdem ich 6 Decigramme Quecksilberchlorür genommen hatte, ein lösliches Quecksilbersalz (Sublimat); sobald ich die Flüssigkeit filtrirte und einen Tropfen von ihr mit einem Kupferstäbchen in Berührung brachte, bedeckte sich dieses sogleich mit einer Schicht metallischen Quecksilbers.»

Die Beantwortung der oben gestellten doppelten Frage ist nun leicht: 1) Im Magen, der Leber, der Milz, den Nieren und dem Urin einer Person, die nie Sublimat genommen hat, kann man Sublimat finden, wenn sie ein anderes Quecksilberpräparat, besonders ein Oxyd, Jodid oder Cyanür genommen hat. 2) Ein Individuum, welches keinen Sublimat genommen hat, kann nichts desto weniger an Sublimat sterben. Ich will keineswegs die giftigen Wirkungen des Quecksilberoxyds, des Quecksilberjodids, des schwefelsauren und des salpetersauren Quecksilberoxyds leugnen; allein wenn einige dieser Präparate den Tod nicht schnell herbeiführen und sich rasch in Sublimat umwandeln, so können die nachtheiligen Folgen eher vom Sublimat abhängen. Die Quecksilberpräparate, welche sich nur langsam und unvollständig in Chlorid verwandeln, verursachen Vergiftungszufälle, wenn sie lange Zeit im Darmkanale bleiben. Diese Symptome entwickeln sich langsam und können von verschiedener Intensität sein, allein es ist zweifelhaft, ob sie je acute Vergiftung verursachen.

Mialhe schreibt demnach den Speichelfluss nach dem Gebrauche von Calomel dessen Umwandlung in Sublimat und metallisches Quecksilber zu, welche durch das Chlornatrium und das chlorwasserstoffsaure Ammon in den Flüssigkeiten des Darmkanals erfolgt. Dass dies wirklich der Fall ist, wird dadurch bewiesen, dass das Calomel, wenn es nicht durchschlägt, sondern lange Zeit im Darmkanale bleibt, die Excretion der Speicheldrüsen abnorm steigert, und zwar, weil sich dann eine grössere Menge Sublimat bildet. Dasselbe ist auch bei längerm Gebrauche des Calomel der Fall und zwar aus derselben Ursache.

Da sich stets nur eine der Menge der Chlorkalien im Darmkanale entsprechende Menge Sublimat bilden kann, so müssen die, welche viel Kochsalz essen, unter übrigens gleichen Umständen, nach dem Gebrauche von Calomel leichter saliviren.

Seine antisyphilitischen und anthelminthischen Eigenschaften verdankt das Calomel, wie schon oben erwähnt, wahrscheinlich ganz oder zum Theil dem Sublimat und dem metallischen Quecksilber, in welche es sich zersetzt. Das über die arzneiliche Wirkung des Calomel Ge-

sagte gilt auch vom Quecksilberjodür, welches sich zuerst in Chlorür und dann in Sublimat verwandelt.

C. Ist es möglich, dass Schwefelquecksilber, welches man im Darmkanale eines Individuums findet, nicht unter dieser Form beigebracht, sondern das Resultat der Zersetzung eines Quecksilbergifts oder eines Arzneimittels ist, dessen Basis das Quecksilber bildet?

Ja. Ich sah einen an Entzündung des Magens und Gehirns leidenden Kranken, der jeden Tag 8 oder 10 Gran Calomel fein gepulvert nahm und mit dem Stuhlgange eine bedeutende Menge schwarzes Schwefelquecksilber entleerte. Es entband sich ganz deutlich Schwefelwasserstoff im Darmkanale, und dieser verwandelte das Calomel in Schwefelquecksilber. Diese Zersetzung wurde gleichzeitig durch die Temperatur des Darmkanals und die in ihm enthaltenen Säfte begünstigt, denn bei gewöhnlicher Temperatur und im Trocknen erfolgt sie nur langsam und unvollständig, besonders wenn das Calomel in Stücken ist. Der Sublimat und die löslichen giftigen Quecksilbersalze, die im Augenblicke, wo sich Schwefelwasserstoff entbindet, in den Gedärmen vorhanden sind, werden noch rascher als das Chlorür zersetzt und in schwarzes Schwefelquecksilber umgewandelt.

D. Wie kann man erkennen, dass das bei einer gerichtlich-medicinischen Untersuchung dargestellte metallische Quecksilber nicht von einem löslichen Quecksilberpräparate herrührt, welches als Gift angewandt ist, sondern von Quecksilberchlorür, welches als Arzneimittel genommen ward?

Ein seit langer Zeit krankes und gewöhnlich verstopftes Individuum nahm, um abzuführen, einige Gran Calomel und starb nach 3 oder 4 Stunden. Man vermuthete eine Vergiftung. Der Arzt wurde zur Section aufgefordert; er fand den Darmkanal entzündet; er untersuchte die Flüssigkeiten darin, die ihm keinen Aufschluss über die wahre Todesursache gaben, sodann die festen Theile auf die von mir empfohlene Weise. Am Ende des Versuchs fand er metallisches Quecksilber. Dies bewog ihn zur Annahme, es sei eine Vergiftung durch ein lösliches Quecksilbersalz erfolgt. Diese Ansicht ist jedoch im vorliegenden Falle irrig, denn die Röthe des Darmkanals hängt von einer chronischen Entzündung ab, an welcher der Kranke seit langer Zeit litt. Das metallische Quecksilber rührte von der kleinen Dosis Calomel her, welches er genommen hatte und welches sicher die Vergiftung nicht verursacht haben konnte. Ich glaube, die Mittel angeben zu können, durch welche man solche Täuschungen vermeidet. Man muss Folgendes wissen: 1) das in den Darmkanal gebrachte Calomel kann sich nach dem Tode darin wiederfinden, allein es ist dann meist in Gestalt eines weisslichen

Pulvers, welches man abschaben kann, auf den Geweben befindlich. 2) Ausserdem ist es in Wasser unlöslich, und wenn man es bei der gewöhnlichen Temperatur mit Kalkwasser in Berührung bringt, so wird es schwarz, weil sich Quecksilberoxydul bildet. Ausserdem behält es alle seine physikalischen Eigenschaften. Wäre es zufällig mit den festen Contentis des Darmkanals innig vermischt, so würde es genügen, diese in Wasser zu legen. Das Calomel, welches ein sehr bedeutendes specifisches Gewicht hat, sinkt zu Boden, während die andern Stoffe erst weit später zu Boden sinken würden. 3) Das Quecksilberpräparat, welches durch Verbindung des Sublimats mit vegetabilischen oder thierischen Substanzen entsteht und dessen Existenz zum Beweise der Vergiftung genügt, liegt nie in Form eines Pulvers auf den Membranen des Darmkanals; es hat nie seine physikalischen Eigenschaften, weil es mit den Substanzen, die seine Bildung veranlassten, innig verbunden ist. 4) Giesst man endlich Kalkwasser auf die so verbundenen Stoffe, so bemerkt man keine Farbenveränderung. Ausser diesen Angaben, welche die Erfahrung unmittelbar ergibt, kann der Arzt erfahren, der Kranke habe versüsstes Quecksilber genommen, was nothwendig dazu beitragen muss, sein Urtheil zu modificiren.

Kupferpräparate.

Kupfer.

Obgleich das reine metallische Kupfer nicht giftig ist, so glaube ich es doch vor der Vergiftung mit Kupfersalzen und Kupferoxyd abhandeln zu müssen. Bartholin, Amatus Lusitanus, Lamotte, Hévin u. A. erzählen, dass Individuen ohne den geringsten Nachtheil Kupfermünzen verschluckt und sie nach verschiedener Zeit durch Erbrechen oder Stuhlgang wieder entleert haben. Dubois erwähnt eines kleinen Kindes, welches eine kupferne Schnalle verschluckt hatte; es hatte keine Schmerzen, nur war sein Stuhlgang grünlich, obgleich sich bei der chemischen Untersuchung kein Atom von Kupfer darin fand. Die mit braunem Oxyde dünn belegte Schnalle ging nach 5—6 Wochen wieder ab. Diese Thatsachen genügen, um die Unschädlichkeit des metallischen Kupfers zu beweisen. Nach den Versuchen von Drouard hat dieses Metall keinen Nachtheil, auch wenn es noch so fein zertheilt ist. Drouard gab einem Dutzend Hunden von verschiedenem Alter und verschiedener Grösse bis zu 1 Unze fein gepulvertes metallisches Kupfer. Keiner von ihnen spürte den geringsten Nachtheil; am folgenden Tage ging Kupfer mit den Excrementen ab.

Um zu erfahren, wie Oel und Fett, welche das Kupferoxyd so leicht auflösen, auf das metallische Kupfer im Magen wirken, stellte Drouard folgende Versuche an:

Erster Versuch. $\frac{1}{2}$ Unze Kupferfeile wurde mit 8 Unzen Fett vermischt und einem grossen Hunde gegeben, der nicht das Geringste spürte.

Zweiter Versuch. Dieselbe Dosis Kupferfeile wurde einem starken Hunde gegeben und 4 Unzen Oel in den Magen gespritzt. Nach 5 Stunden wurde er geöffnet. Das Kupfer hatte seinen metallischen Glanz behalten und lag zum Theil im Magen, zum Theil in den Gedärmen. Die Kupferfeile, das Oel und die Flüssigkeiten aus dem Magen wurden in ein Gefäss gegossen. Das Metall fiel sogleich zu Boden; das oben schwimmende Oel färbte sich grün und die Flüssigkeiten aus dem Magen, die durch das Oel vor dem Zutritte der Luft geschützt waren, zeigten nach 4 Wochen keine Spur von Fäulniss und hatten vom Kupfer nichts aufgelöst.

Drouard schliesst aus diesen Versuchen, dass das Kupfer in den Verdauungsorganen vom Oel nicht aufgelöst wird. Dasselbe gilt vom Essig.

Portal erzählt eine Krankengeschichte, die mit den angeführten Versuchen nicht übereinzustimmen scheint:

Studenten der Medicin waren auf den Einfall gekommen, einen Ascites mit Kupferfeile in Brodkrume zu behandeln. Sie gaben zuerst $\frac{1}{2}$ Gran, der keine wahrnehmbare Wirkung hatte; sie stiegen mit der Dosis nach und nach auf 4 Gran täglich. Die Urinentleerung wurde sehr vermehrt, die Geschwulst liess bedeutend nach und Alles kündigte bevorstehende Genesung an, als der Kranke plötzlich über Tenesmus klagte; es gesellten sich Erbrechen und furchtbare Leibschmerzen hinzu. Der Puls war klein und zusammengezogen, als ich gerufen wurde. Ich liess viel Milch trinken und verordnete einen Aderlass und warme Bäder. Die Symptome liessen nach und durch den längern Gebrauch von Eselsmilch erhielt der Kranke seine Gesundheit und seine Beleibtheit wieder[1].

Diese Thatsache widerlegt das über die Unschädlichkeit des metallischen Kupfers Gesagte nicht, denn die in Brodkrume eingehüllte Kupferfeile war wahrscheinlich einige Zeit vor ihrer Anwendung bereitet und hatte sich oxydirt.

Man hat lange Zeit behauptet, dass Milch, wenn sie in nicht oxydirten kupfernen Gefässen erhitzt oder in ihnen stehen gelassen wird, Kupfer auflöst und giftig wirkt. Eller in Berlin bewies, dass diese Behauptung falsch ist. Er liess in einem polirten kupfernen Kessel Milch, Thee, Kaffee, Bier und Regenwasser kochen, konnte aber nach zweistündigem Kochen nicht die geringste Spur von Kupfer in diesen Flüssigkeiten finden. Drouard fand ebenfalls, dass destillirtes Wasser,

1) *Observations sur les effets des vapeurs méphitiques chez l'homme*, von Portal, 6. Aufl., S. 437.

welches in einem Glase 4 Wochen lang auf Kupferfeile gestanden hatte, kein Atom auflöste. D'Hauw und Van de Vyvère dampften eine grosse Menge Wasser in einem kupfernen Kessel bis zur Trockne ab; der Rückstand enthielt eine geringe Menge Kupfer, was nicht der Fall ist, wenn man Wasser in Metallgefässen stehen lässt oder kocht.

Anders verhält es sich, wenn man Wasser nimmt, welches Kochsalz enthält. Eller fand eine sehr kleine Menge Kupfer in Wasser, welches $\frac{1}{20}$ Gewichtstheil Kochsalz enthielt und in einem messingenen Kessel gekocht war. Die Menge des aufgelösten Kupfers war grösser, wenn man die Salzlösung in einem polirten kupfernen Kessel kochte, denn beim Abdampfen dieser Auflösung blieb ein pulveriger Rückstand, der nach seiner Auflösung in Essig 20 Gran essigsaures Kupferoxyd gab.

Eller sagt, wenn man in kupfernen Gefässen Salzwasser mit Rindfleisch, Speck und Fisch kocht, so enthält die Flüssigkeit kein Atom Kupfer, weil diese Substanzen die Eigenschaft besitzen, sich des Kupferoxyds zu bemächtigen und mit ihm eine unlösliche Verbindung zu bilden. Es ist wahrscheinlich, setzt er hinzu, dass mehre andere Nahrungsmittel die Wirkung der Salzlösung aufheben, so dass Vergiftungen mit Speisen, die in nicht oxydirten Gefässen gekocht sind, selten sein müssen. Ich habe diesen Versuch wiederholt, aber ganz andere Resultate erhalten. Die filtrirte Fleischbrühe enthielt Kupfer, welches durch ein Eisenstäbchen leicht zu erkennen war. Das Rindfleisch wurde so lange ausgewaschen, bis das Waschwasser durch Hydrothionsäure nicht mehr getrübt wurde. Es enthielt eine Kupferverbindung, denn als ich es mit Wasser und etwas Essigsäure kochte, erhielt ich eine Auflösung, die nach dem Filtriren, Abdampfen und Verkohlen mit Salpetersäure kein Kupfer ergab.

Diese Behauptung Eller's ist nur dann richtig, wenn eine kleine Quantität Kochsalz mit sehr vielem Fleisch gekocht wird.

Die Kupferarbeiter sind 2 Arten von Krankheiten ausgesetzt: die erste hängt vom Blei ab, mit welchem das Kupfer legirt sein kann, und ist von der Bleikolik nicht verschieden; die andere hat eine sehr verschiedene Form und wird Kupferkolik genannt. Die Schmerzen sind anhaltend und exacerbiren; sie nehmen beim äussern Drucke zu und sind von heftigen Schmerzen im Unterleibe und Fieber begleitet. Es findet grünliches Erbrechen, wie bei der Bleikolik statt, allein bei der Verstopfung ist starker schleimiger, grünlicher, zuweilen von Tenesmus begleiteter Durchfall vorhanden. Die Krankheit besteht in einer wahren Entzündung des Magens und der Gedärme, die durch Einführung von Kupfer in die Verdauungsorgane erzeugt ist. Gelbgiesser, Verfertiger falschen Schmucks, Händler mit alten Metallen, Kupfer-



schmiede sind der Kupferkolik ausgesetzt, welche unendlich seltener ist als die Bleikolik.

Das metallische Kupfer ist fest, roth, glänzend, bei gewöhnlicher Temperatur in concentrirter, und selbst mit gleichen Volumtheilen Wasser vermischter, Salpetersäure löslich. Diese Auflösung, welche sogleich grünlichblaues salpetersaures Kupferoxyd bildet, erfolgt unter Entbindung von orangegelben untersalpetersauren Dämpfen. Um metallisches Kupfer zu erkennen, welches sich durch Zersetzung einer sehr kleinen Menge eines aufgelösten Kupfersalzes auf einem Eisenstäbchen niedergeschlagen hat, wasche man dieses mit destillirtem Wasser, wische es mit Löschpapier ab, giesse auf die rothe Stelle einen Tropfen Ammonflüssigkeit und setze sie der Sonne aus. Bald darauf wird der Tropfen durch Kupferoxyd blau gefärbt. Andernseits schabe man mit einem Federmesser das Kupfer auf den beiden Flächen des Eisenstäbchens ab. Man erhält so deutlich zu erkennende, wenn auch mit Eisen gemischte, Kupferfeile. Um jede Ungewissheit in dieser Hinsicht zu beseitigen, erhitze man die Kupferfeile mit gleichen Gewichtstheilen Salpetersäure und Wasser und dampfe die Flüssigkeit bis zur Trockne ab. Es bleibt dann salpetersaures Kupferoxyd und salpetersaures Eisenoxyd zurück. Man trenne dieses letztere Metall mittelst Ammons, Kochens und Filtrirens; das salpetersaure Kupferammoniak wird filtrirt und bis zur Trockne verdampft; es wird durch Eisencyankalium braunroth gefärbt u. s. w.

Im menschlichen Körper und manchen Nahrungsflüssigkeiten von Natur enthaltenes Kupfer.

Im Jahre 1830 veröffentlichte Sarzeau im *Journ. de pharm.*, B. 16, eine Abhandlung, in der er das Vorhandensein von Kupfer in gewissen Vegetabilien und dem Blute positiv behauptet und in der sich folgende Stelle befindet: «Die Annahme, dass die thierischen Stoffe dessen enthalten, ist natürlich; es findet sich in den Muskeln, den Knochen, der ganzen Organisation.» Er bestimmt durch viele Untersuchungen den Kupfergehalt der China, des Kaffees, Krapps und Bluts und gelangt zum Schlusse, dass er im Allgemeinen sehr unbedeutend ist. Vom Blute, sagt er, muss man wenigstens 18 Unzen nehmen, um Kupfer nachzuweisen. In einem andern Theile seiner Abhandlung berechnet er die Menge des Kupfers, welches die Bewohner Frankreichs, zu 30 Millionen gerechnet, nur 1 Jahr lang mit dem Brode essen, und schätzt diese Quantität auf 7300 Pfund. Endlich zeigt er, dass das natürliche Vorkommen von Kupfer im menschlichen Körper die gerichtlich-medicinischen Untersuchungen über die Vergiftung durch Kupfersalze sehr verwickeln kann. Schon lange vorher hatten Gahn, Meissner und Vauquelin aus manchen Vegetabilien Kupfer dargestellt. Dieser letztere Gelehrte hatte es selbst mehre Jahre vor Sarzeau im Blute gefunden; allein da er zum Ver-

suche ein kupfernes Gefäss genommen hatte, so glaubte er fälschlich, das Metall rühre aus dem Kupfer und nicht aus dem Blute her. Im Jahre 1832 machte Pernetti bekannt, er habe Kupfer im Wein gefunden. Im Jahre 1833 stellte es Boutigny aus dem Korn und vielen andern Substanzen dar. Im Jahre 1837 fand es Bouchardat in Austern. Im Jahre 1838 erhielten Hervy und Devergie einige Spuren dieses Metalls durch Einäschern mehrer menschlicher Organe ohne Unterschied des Geschlechts, Alters und der Todesursache; sie fanden es auch bei einem neugebornen Kinde.

Im März 1848 überreichte Millon dem Institute eine Abhandlung, in welcher er behauptete, dass das Blut Kupfer enthält. Im December desselben Jahres berichtete Deschamps dieser gelehrten Körperschaft, er habe aus dem Blute Kupfer dargestellt.

Nachdem ich im Jahre 1840 erkannt hatte, dass das Blut, die Leber, der Darmkanal u. s. w. des Menschen Kupfer enthalten, gab ich ein einfaches und genaues Verfahren an, durch welches man entscheiden kann, ob das Kupfer bei einer gerichtlich-medicinischen Untersuchung von einer Vergiftung oder der kleinen Menge des Kupfers herrührt, welches von Natur im menschlichen Körper enthalten ist. (S. die vielen Untersuchungen, die ich hierüber angestellt, in den *Mém. de l'acad. nat. de médécine*, B. VIII.)

Sollte man es wohl glauben, dass Flandin und Danger nach solchen Untersuchungen die Oberflächlichkeit und die Unvorsichtigkeit so weit trieben, dass sie behaupteten, der menschliche Körper enthielte kein Kupfer? In einer Vorlesung in der Akademie der Wissenschaften behaupteten sie dies und stützten sich darauf, dass sie dieses Metall durch eine neue Methode nicht gefunden hätten, die nach ihnen ein Hunderttausendstel Kupfer darstellt, und dass sie Hunden lange Zeit sehr kleine Dosen eines Kupfersalzes gegeben, aber nie Kupfer in ihrer Leber gefunden hätten. Nach ihnen weiss die neue toxikologische Schule, die weit genauer ist, als die alte, sich vor den Ursachen jedes Irrthums zu schützen. So entfernt sie die unreinen Reagentien, die etwa Kupfer enthalten könnten, äschert die organischen Substanzen nicht im Porcellantiegel ein, damit das Kupfer in der Asche, die um den Tiegel fliegt, nicht eindringt, sondern sie äschert in einer Porcellanröhre in verschlossenen Gefässen ein.

Eine solche Behauptung konnte nicht ohne Antwort bleiben. Drei meiner Schüler, Barse, Lanaux und Follin übergaben im August 1843 der Akademie der Wissenschaften eine Abhandlung, in der sie durch zahlreiche Thatsachen die sonderbare Behauptung von Flandin und Danger widerlegten; sie verlangten gleichzeitig, durch unwiderlegliche Versuche die Genauigkeit ihrer Behauptungen zu beweisen. Ihrem Gesuch war noch nicht willfahrt, als Flandin und Danger im Jahre

1844 eine neue Abhandlung vorlasen, in der sie nicht nur bei ihrer Behauptung blieben, sondern auch die auf die Existenz von Kupfer im menschlichen Körper bezüglichen Stellen aus meiner Abhandlung und der von Devergie angriffen. Pelouze stellte auf das Andringen von Barse, Lanaux und Follin Kupfer aus der Leber von Menschen dar, sobald er das von Flandin und Danger erfundene fehlerhafte Verfahren aufgab und das von mir empfohlene anwandte.

Ich würde hier schliessen, wenn nicht Chevallier und Cottereau im Jahre 1849 die ebenso falsche Behauptung aufgestellt hätten, dass die menschlichen Organe nicht stets Kupfer enthalten, weil Devergie, Ollivier, Flandin, Bois de Laury, Henry, Bayard, Chevallier u. A. bei gerichtlich-medicinischen Untersuchungen kein Kupfer gefunden haben. Die Antwort ist ganz einfach: wenn man kein Kupfer gefunden hat, so liegt die Schuld an der Methode. Die Frage hat auch dann kein Interesse mehr für die gerichtliche Medicin. Mögen nun die menschlichen Organe stets oder nur oft Kupfer enthalten, so muss man doch bei jedem Verdacht auf Kupfervergiftung dies berücksichtigen. Wäre nur in einem Individuum auf hundert tausend normales Kupfer enthalten, so könnte gerade dies Individuum dasjenige sein, welches man für vergiftet hält.

Beweise, dass der Körper des nicht vergifteten Menschen Kupfer enthält. Man schneidet die Hälfte einer Leber oder einen Darmkanal in kleine Stücke und verkohlt sie in einer Porcellanschale auf dem Feuer oder durch concentrirte reine Salpetersäure, oder durch dieselbe Säure mit $^1/_{15}$ chlorsauren Kalis, oder endlich durch reine und concentrirte Schwefelsäure. Die Kohle wäscht man mehrmals mit destillirtem Wasser, um sie leichter und vollständiger einzuäschern, äschert sie sodann durch Erhitzen in einem Porcellantiegel mittelst der Lampe von Berzelius oder noch besser dadurch ein, dass man einen Strom atmosphärischer Luft 1 oder 2 Stunden lang auf diese Kohle bringt, die vorher in einer Porcellanröhre erhitzt ist, welche man in der Rothglühhitze erhält. Man kann sie auch in einem Tiegel auf Kohlen in einem gewöhnlichen Ofen einäschern, muss dann aber vermeiden, dass keine Asche in den Tiegel fällt, weshalb man ihn mit dem Deckel verschliesst und diesen nur von Zeit zu Zeit abnimmt, damit die Luft Zutritt zu der Kohle hat. Man darf auch das Feuer nicht anblasen, während der Tiegel offen steht. Wie dem nun auch sein mag, man kocht die Asche mit destillirtem Wasser, um ihr den grösten Theil der löslichen Salze zu entziehen, filtrirt die Flüssigkeit und kocht den nicht aufgelösten Theil der kohligen Asche einige Minuten lang mit reiner Salzsäure; filtrirt und dampft die Flüssigkeit bis zur Trockne ab, um die überschüssige Säure zu verjagen; löst den Ueberrest in destillirtem Wasser auf und lässt einen Strom Schwefelwasserstoff durch die Auflösung streichen. Mag

dies Gas nun die Flüssigkeit augenblicklich braun färben oder nicht, man lässt sie ruhig stehen, bis sich ein schwärzlichbrauner Niederschlag gebildet hat, der aus Schwefelkupfer und Schwefelblei besteht. Man decantirt die Flüssigkeit mittels eines Röhrchens, wäscht den Niederschlag mit destillirtem Wasser und wartet, bis sich die beiden Schwefelverbindungen von neuem abgelagert haben. Man decantirt dann wieder mit der Pipette, bringt den mit etwas Wasser vermischten Niederschlag in eine Porcellanschale, setzt einige Tropfen Salzsäure und 1 oder 2 Tropfen Königswasser zu und erhitzt etwas. Der Schwefel der beiden Schwefelverbindungen trennt sich. Man filtrirt die Flüssigkeit, in der sich das Chlorkupfer und das Chlorblei befinden, und dampft sie fast bis zur Trockne ab. Sobald die Masse erkaltet ist, behandelt man sie mit flüssigem Ammoniak, welches das Chlorkupfer auflöst und Bleioxydul hinterlässt; man filtrirt und scheidet das Kupfer aus dem Kupferchlorid-Chlorammon, welches sich in der filtrirten Flüssigkeit befindet, dadurch, dass man etwas Säure zusetzt und ein Eisenstäbchen eintaucht.

Man kann noch weit rascher und eben so sicher das Kupfer finden, wenn man die durch das oben angegebene Verfahren erhaltene Asche einige Minuten lang mit Salzsäure und einigen Tropfen Königswasser kocht; man filtrirt, dampft die Flüssigkeit bis zur Trockne ab und behandelt das getrocknete Product mit reiner, mit gleichen Gewichtstheilen Wasser verdünnter, Salzsäure, filtrirt und taucht das Eisenstäbchen in die filtrirte Flüssigkeit, der man vorher 1 oder 2 Tropfen Chlorwasserstoffsäure zugesetzt hat; das Kupfer lagert sich dann bald auf das Eisen ab.

Ist es durchaus nothwendig, die angeführten Organe einzuäschern, um das Kupfer darstellen zu können? Will man das ganze in diesen Organen enthaltene Kupfer ausscheiden, so ist die Einäscherung durchaus nothwendig; will man aber nur beweisen, dass diese Gewebe Kupfer enthalten, so kann man etwas dadurch darstellen, dass man entweder mehre Organe sehr stark mit Wasser kocht, die Abkochung bis zur Trockne abdampft, den Rückstand mit Salpetersäure verkohlt und die Kohle einäschert, oder dass man dieselben Organe 2 oder 3 Stunden lang in Königswasser kocht, die erhaltene Flüssigkeit bis zur Trockne abdampft, und den Rückstand mit kochendem Wasser und einigen Tropfen Chlorwasserstoffsäure behandelt.

Gibt es ein Verfahren, durch welches man Kupfer entdeckt, welches als Gift angewandt ist und sich in unsern Organen befindet, durch welches aber das in denselben Organen in der Norm enthaltene Kupfer nicht ausgeschieden wird? Ja, sicher. Kocht man die Leber, den Darmkanal u. s. w. eines Individuums, welches an einer Vergiftung durch ein Kupfersalz gestorben ist, 20 — 25 Minuten lang mit destillirtem Wasser, so enthält die Auf-

lösung einen Theil des Kupferpräparats, welches in den Organen vorhanden war und im Wasser leicht löslich ist. Dampft man diese Abkochung bis zur Trockne ab und verkohlt den Rückstand mit Salpetersäure, so kann man durch Salpetersäure das in der Kohle enthaltene Kupfer auflösen. Verfährt man dagegen ebenso mit den Organen eines nicht vergifteten Individuums, d. h. mit nicht eingeäscherter Kohle, so erhält man nicht die geringste Spur vom normalen Kupfer.

Gaultier de Claubry macht hier einen unwichtigen Einwurf: «Zwar hat Orfila,» sagt er, «beweisen wollen, dass kochendes Wasser nie das normale Kupfer auszieht und dass man es nur durch Zerstörung der organischen Producte erhalten kann. Hält man es aber für bewiesen, dass das accidentelle Kupfer nie durch Wasser extrahirt werden kann, so bleibt nichts desto weniger die Schwierigkeit, dass, da gewisse Verbindungen dieses Metalls mit den Producten der Organisation Verbindungen eingehen, auf welche das Wasser keine Wirkung hat, man beweisen müsste, dass beide von einander zu unterscheiden sind.» Die Antwort ist leicht: 1) «Mehre Hunderte von Versuchen haben schon bewiesen, dass man durch kochendes Wasser nicht die geringste Spur des normalen Kupfers extrahiren kann, sobald das bis zur Trockne verdampfte und verkohlte Decoct nicht eingeäschert ist. 2) Welches sind denn diese Verbindungen, auf welche das Wasser keine Wirkung hat? Ich fordere Gaultier de Claubry auf, eine einzige anzuführen, die nicht im Wasser leicht löslich ist. Meine Versuche sind mit Niederschlägen, welche durch die Einwirkung mehrer organischer Substanzen auf Kupfersalze entstanden waren, angestellt und diese Niederschläge waren vollständig ausgewaschen oder mit der Leber, der Milz u. s. w. von Thieren angestellt, die man mit einem Kupfersalze getödtet hatte. Kochendes Wasser löste stets nur wenig, aber doch so viel Kupfersalz auf, dass seine Existenz in der Auflösung bewiesen werden konnte.

Kann man aus der Quantität des dargestellten Kupfers beurtheilen, ob dieses Metall Folge einer Vergiftung oder das normal im menschlichen Körper enthaltene ist? Vor der Beantwortung dieser Frage wollen wir die Resultate der Versuche von Hervy und Devergie anführen. Diese Versuche sind keineswegs so zahlreich, dass man die Resultate ohne Rückhalt annehmen kann. 1) Die in der Norm im menschlichen Körper enthaltene Menge Kupfer wird mit den Jahren grösser; sie ist beim neugebornen Kinde ausserordentlich unbedeutend; im 30. Jahre ist sie 4 oder 5 Mal grösser. 2) Das Kupfer ist in verschiedener Menge im Magen und den Gedärmen erwachsener Männer und Frauen vorhanden. Dies Verhältniss überschreitet nicht $^{46}/_{1000}$ in den Gedärmen. Diese Zahl stützt sich jedoch nicht auf eine so genügende Zahl von Untersuchungen, dass man sie als unveränderlich

annehmen könnte. 3) Eine längere Krankheit, in welcher die Ernährung darniederliegt, scheint einen grossen Unterschied in der Menge des erhaltenen Metalls zu bedingen. 4) Dieser Unterschied unterstützt die natürlichste Hypothese über die Quelle dieses Metalls im thierischen Organismus, dass es nämlich mit dem Fleische und den Vegetabilien, die zur Nahrung dienen, eingebracht wird. (Devergie, *Méd. lég.*, Bd. III, S. 537.)

Man sieht aus diesen Angaben, dass man nichts Positives über die Menge des in unsern Organen in der Norm enthaltenen Kupfers weiss, und dass man folglich die oben gestellte Frage nicht bejahen kann. Man wird z. B., wenn man viel Kupfer in einem Organe, der Leber z. B., nach ihrer Einäscherung findet, sagen, dass dies Kupfer höchst wahrscheinlich in der Absicht zu vergiften eingebracht, und kein im Körper natürlich enthaltenes Kupfer sei, da dessen Menge höchst unbedeutend ist. Hierauf erwidere ich, dass man die Eingeweide nicht einäschern darf, um das behufs der Vergiftung beigebrachte Kupfer aufzusuchen, und dass es vortheilhafter ist, sie mit Wasser zu kochen. Will man durchaus dies schlechte Verfahren befolgen, so wäre es möglich, dass man eine so grosse Menge Kupfer in der Asche findet, dass Alles schliessen lässt, das Kupfer sei in der Absicht zu vergiften beigebracht, ohne dass man es jedoch behaupten kann. Allein man würde sich die grössten Verlegenheiten bereiten, wenn man den Grundsatz aufstellte, man müsse die Organe einäschern. Wie oft ist nicht die Menge des nach einer Vergiftung dargestellten Kupfers sehr unbedeutend, weil schon ein Theil des Kupfers ausgeschieden ist, oder aus andern Gründen? Was soll man dann thun? Man kann sicher nicht behaupten, dieses Kupfer rühre von einer Vergiftung her und sei nicht das in unsern Organen in der Norm enthaltene. Der Sachverständige kann also aus der Menge des aus einem Organe dargestellten Kupfers nicht behaupten, dieses Metall sei Folge einer Vergiftung, während er dies stets kann, wenn er mit destillirtem Wasser verfährt.

Kupfer in manchen Nahrungsmitteln. Kann man unterscheiden, ob das aus dem Erbrochenen und dem Inhalte des Darmkanals dargestellte Kupfer von dem in manchen Nahrungsmitteln enthaltenen herrührt, oder ob es als Gift oder als Arzneimittel eingebracht ist? In den meisten Fällen ist es möglich; doch gibt es Klippen, die man vermeiden muss. Hat man die verdächtigen Substanzen 1 Stunde lang mit destillirtem Wasser gekocht, die Abkochung filtrirt, bis zur Trockne abgedampft und in dem mit Salpetersäure verkohlten Rückstande Kupfer gefunden; sprechen überdies die anamnestischen Momente, die Symptome und die pathologisch-anatomischen Veränderungen für die Einbringung eines reizenden Giftes, so kann man bestimmt erklären, dass ein Kupferpräparat in vergiftungsfähiger Dosis genommen ist, vor-

ausgesetzt jedoch, dass das Kupfersalz nicht nach dem Tode in den Darmkanal eingespritzt ist. Obgleich die Kupfersalze sich, wenn sie mit organischen Substanzen innig verbunden sind, in kochendem Wasser nur in geringer Menge lösen, so enthält die Auflösung doch so viel Kupfer, dass es mittelst eines Eisenstäbchens ausgeschieden werden kann. Man wird ohne Zweifel einwenden, dass Wein, Cider, Bier, Korn u. s. w. Atome einer Kupferverbindung enthalten, selbst wenn sie nicht in kupfernen Gefässen aufbewahrt sind. Hierauf erwidere ich, dass man diese Klippe leicht vermeiden kann, selbst wenn man dieses normale Kupfer auf die angegebene Weise finden könnte, was nicht der Fall ist. Die erwähnten Substanzen enthalten nämlich nie so viel Kupfer, dass sie die geringsten Vergiftungszufälle verursachen.

Man könnte auch wol den Einwurf machen, dass Jemand aus Versehen Wein, Cider, Bier, Most u. s. w. getrunken hat, welche einige Zeit in kupfernen Gefässen gestanden und so viel von einem Kupferpräparate aufgenommen haben, dass sie sich ebenso wie die verdächtigen erbrochenen u. s. w. Substanzen gegen die gewöhnlichen Reagentien der Kupfersalze verhalten. Ich leugne das Gewicht dieses Einwurfs nicht; doch gibt es Fälle, in denen man die Schwierigkeit leicht beseitigen kann. Die erwähnten festen und flüssigen Nahrungsmittel können so viel Kupfer enthalten, dass dieses durch die gewöhnlichen Reagentien gefunden wird, aber nicht so viel, dass sie Vergiftungszufälle verursachen. Waren also keine Symptome von Vergiftung und keine anatomischen Fehler vorhanden, so wird der Expert hieraus, so wie aus der Art des Eintritts der Krankheit ein richtiges Urtheil fällen können. Enthalten aber die Nahrungsmittel so viel Kupfer, dass es durch die gewöhnlichen Reagentien leicht erkannt werden kann, und waren einige oder die meisten Zufälle der Kupfervergiftung vorhanden, so ist die Frage nicht zu beantworten, denn diese zufällig vergifteten Getränke würden von den durch Bosheit vergifteten nicht verschieden sein. Unter diesen schwierigen Umständen würde das Gericht nur noch ein Hülfsmittel haben, nämlich einen Theil des genossenen Getränks genau untersuchen und angeben zu lassen, wie viel Kupfer es in einer bestimmten Menge enthält.

Hat man durch Kochen der verdächtigen Substanzen kein Kupfer gefunden, so behandle man sie nicht mit starken Säuren und äschere sie nicht ein, um das zur Vergiftung gebrauchte Kupfer zu finden. Mehre Nahrungsmittel enthalten nämlich, wie schon gesagt, in der Norm Kupfer, welches sich in Wasser kaum auflöst und durch starke Säuren und Einäscherung aufgefunden werden kann. Erhielte man nun Kupfer, so würde man in der grössten Verlegenheit sein, wenn man entscheiden sollte, ob dieses behufs einer Vergiftung eingebracht sei. In diesem Falle würde es besser sein, in den erbrochenen u. s. w. Substanzen

das Kupfer nicht aufzusuchen, sondern den Darmkanal, die Leber, die Milz und die Nieren mit Wasser zu kochen.

Kupferoxydul.

Es bildet ein festes, rothes Pulver, welches in Wasser unlöslich ist. In Ammon gibt es eine farblose Auflösung, die an der Luft blau wird. In Chlorwasserstoffsäure ist es löslich und bildet mit ihr Kupferchlorür. Nach Lefortier verursacht es, wenn es in den Magen gebracht wird, Erbrechen u. s. w., weil es sich, wenigstens zum Theil, bald im sauern Magensafte auflöst (*Annales d'hygiène*, Juli 1840).

Kupferoxyd.

Das wasserfreie Kupferoxyd hat eine schwärzlichbraune Farbe und wird an folgenden Eigenschaften leicht erkannt: 1) durch Kohle und Fett wird es in hoher Temperatur leicht reducirt. 2) In verdünnter Salpetersäure löst es sich bei gewöhnlicher Temperatur ohne Aufbrausen. 3) Es löst sich sogleich in Ammon und färbt dieses blau. 4) Es ist in Wasser löslich.

Ihm muss man hauptsächlich die Vergiftungen zuschreiben, welche durch oxydirte Kupfermünzen, durch Confituren, die in oxydirten kupfernen Gefässen bereitet sind, durch Fett, welches in rein kupfernen Gefässen geschmolzen und erkaltet ist, entstehen. Durch die Bildung dieses Oxyds auf Kosten des Sauerstoffs der Luft erklären sich auch die schädlichen Wirkungen des Weins, den man mit Kupfer gekocht hat und aller spirituösen und gleichzeitig säuerlichen Getränke (Wein, Cider, Bier u. s. w.) die mit den kupfernen Hähnen an den Fässern in Berührung standen. Der Tod, der zuweilen sehr rasch auf gelind abführende Mittel folgte, die einige Zeit in den zu ihrer Bereitung gebrauchten Gefässen gestanden hatte, hatte keine andere Ursache, als die Oxydation des Kupfers und die Auflösung des gebildeten Oxyds in den Säuren, welche die Abführmittel (Tamarinden u. s. w.) enthalten.

Krankengeschichte. Beer erzählt 5 Fälle von Vergiftung durch Bonbons, die mit Kupferoxyd gefärbt waren. Von 5, drei bis elf Jahre alten, Kindern hatten 3 während der Mahlzeit, die beiden andern nach ihr von diesen Bonbons gegessen. Bei den 3 ersten traten die Symptome sogleich und während der Mahlzeit, bei den andern einige Stunden später ein. Diese Symptome waren folgende: nicht zu löschender Durst, Kopfschmerz, Schwindel, Ekel, Trockenheit im Munde, häufiges Erbrechen einer fast bräunlichgelben, zum Theil schwärzlichgrünen Flüssigkeit, starke Schmerzen in der Nabelgegend, Harnverhaltung, mässige Spannung des bei der Berührung schmerzhaften Unterleibs, hartnäckige Verstopfung mit anhaltendem Tenesmus, Lendenschmerzen,

eiskalte Extremitäten, kalter Schweiss. Später gesellten sich furchtbare Kopfschmerzen, schwache Delirien, reissende Schmerzen in den obern Extremitäten, Krämpfe in den untern Extremitäten und besonders in den Waden, grosse Mattigkeit und sehr starke Schlafsüchtigkeit hinzu, die sich bei 3 Kranken in Coma verwandelte; das Gesicht war bei dem einen roth, bei dem andern blass; bei 4 von ihnen war der Puls klein, zusammengezogen und langsam; bei dem fünften, einem vollblütigen Knaben, war er hart, voll und frequent; das Gesicht roth und die Haut trocken.

Bei einem 11jährigen Mädchen traten 6 flüssige Stühle, und bei einem 6jährigen Mädchen ein einmaliges Erbrechen von Schleim und Blut ein.

Man fand 2 Stücke der Bonbons, welche die Zufälle verursacht hatten: das eine nussgrosse war blau, das andere gerstenkorngrosse grün. Poch, der sie chemisch untersuchte, fand in ihnen Kupferoxyd.

Die Gastroenteritis wurde durch Antiphlogistica und Hautreize geheilt; doch blieb bei Allen noch Schlafsüchtigkeit und Schwäche 24 Stunden lang, sowie bei 2 von ihnen behinderte Urinentleerung zurück. Kalte Umschläge, Blutegel u. s. w. genügten zur Beseitigung dieser Zufälle.

Natürlicher Grünspan (kohlensaures Kupferoxyd).

Es bildet sich spontan in kupfernen, messingenen Gefässen, auf Kupfermünzen u. s. w. Gegen Kohle, Ammon und Wasser verhält es sich wie Kupferoxyd. Es unterscheidet sich von ihm durch seine grüne Farbe und dadurch, dass es sich in verdünnter Schwefelsäure unter Aufbrausen löst, was ohne Zweifel von der Entbindung der Kohlensäure abhängt.

Das Kupferoxyd und das kohlensaure Kupferoxyd sind giftig.

Versuche. Drouard gab einem kleinen Hunde 4 Stück oxydirtes Kupfer. Nach einer Viertelstunde erbrach das Thier etwas Galle. Nach 8 Tagen hatte es die Kupferstücke noch nicht entleert; es war nicht das geringste Symptom eingetreten. Man gab ihm noch 2 Kupferstücke und öffnete es nach 3 Stunden. Die 6 Stücke wurden im Magen gefunden; die beiden letzten hatten eine sehr glänzende Fläche; die 4 andern waren schwärzer als in dem Augenblicke, wo das Thier sie verschluckt hatte. Drouard glaubt, dass der Magensaft das Kupferoxyd auflöst und die Hydrothionsäure, die sich im Magen und den Gedärmen entwickelt, das Kupfer von neuem braun färbt und es in Sulfür umwandelt.

Lefortier gab Hunden Rindfleisch mit 7 Decigrammen Kupferoxyd und fand, dass dieses von den Säuren im Magen aufgelöst und in Salz

verwandelt wurde. Er erhielt dieselben Resultate mit völlig reinem kohlensauren Kupferoxyde (*Annales d'hygiène*, Juli 1840).

Es ist bekannt, dass Personen, welche oxydirte und mit Grünspan überzogene Kupfermünzen verschluckten, Kolik und Erbrechen bekamen.

Das Kupferoxyd und das kohlensaure Kupfer, die sich ziemlich oft in kupfernen Kesseln befinden, lösen sich bei hoher Temperatur leicht in mehren sauren Substanzen, in manchen Nahrungsmitteln, dem Sauerampfersaft, dem Zuckersaft von Aepfeln, Quitten, Johannisbeeren u. s. w. Hieraus folgt, dass alle Präparate dieser Art, die in oxydirten oder mit Grünspan überzogenen kupfernen Gefässen gekocht sind, Kupfersalze enthalten, welche gefährliche Zufälle verursachen können. Der folgende Versuch beweist dies.

Versuch. Giesst man, sagt Proust, eine Unze destillirten Essig in eine nicht verzinnte kupferne Casserole, lässt ihn über die ganze innere Fläche des Gefässes laufen und dann einige Minuten lang stehen, so enthält er Kupfer aufgelöst und zwar um so mehr, je länger er in der Casserole gestanden. Die vom Essig benetzten Theile des Kupfers verwandeln sich nämlich bald in Oxyd.

Zuweilen lösen diese sauern Präparate, wenn sie in Gefässen von nicht oxydirtem Kupfer erhitzt werden, einen Theil des Metalls auf. Dies ist aber nur der Fall, wenn diese Speisen kalt werden und so lange in den Gefässen stehen bleiben, dass das Kupfer auf Kosten des Sauerstoffs der Luft in Oxyd verwandelt wird. Proust hat sich überzeugt, dass diese Substanzen nicht die geringste Spur von Kupfer enthalten, wenn sie unmittelbar nach dem Kochen aus den kupfernen Gefässen gegossen werden.

Fette Körper, wie fixes Oel, wesentliches Oel u. s. w., lösen das Kupferoxyd und das kohlensaure Kupfer leicht auf und, wenn man sie in Gefässen von sehr reinem Kupfer kocht, so erleichtern sie dessen Oxydation, besonders wenn man sie einige Minuten erkalten lässt, bevor man sie ausgiesst.

Eller hat bewiesen, dass der Wein das Kupfer auflöst, was von der Essigsäure im Weine und der Oxydation des Kupfers durch die Luft abhängt. Gefässe, die mit Kupferoxyd und kohlensaurem Kupferoxyd überzogen sind, müssen also eine weit grössere Menge essigsaures Kupferoxyd liefern, welches sehr giftig wirkt. Es ist folglich sehr unvorsichtig, Wein in kupfernen Behältern stehen zu lassen, die mit Oxyd überzogen sind.

Der Bildung von Kupferoxyd und der im Weine, im Essig, im Biere und im Cider enthaltenen Essigsäure muss man die Bildung des essigsauren Kupferoxyds zuschreiben, welches sich um die Hähne an diesen Fässern ansetzt. Drouard litt 3 Tage lang an Kolik und Durchfall, nachdem er ein Ragout gegessen hatte, welches mit Wein aus einem

Fasse zubereitet war, in dessen Hahn sich essigsaures Kupferoxyd befand.

Dupuytren bemerkte, dass der Essig in den Fässchen der auf der Strasse verkaufenden Händler Kupfer enthält. Mehre Personen, die Salat gegessen hatten, welcher mit solchem Essig bereitet war, bekamen Erbrechen und Kolik. Die Auflösung des Kupfers hängt auch hier wiederum von der Oxydation der kupfernen Hähne, ab die sich an den Fässern befinden. Nach dem Gesagten wird man es nicht auffallend finden, dass Personen nach den mildesten Purgirmitteln, die einige Zeit in kupfernen Gefässen gestanden hatten, starben. Die Säuren und die fetten Körper, welche oft einen Bestandtheil der Arzneimittel bilden, müssen die Oxydation und die Auflösung des Kupfers nothwendig begünstigen.

Essigsaures Kupfer und künstlicher Grünspan.

Wirkung auf den thierischen Organismus.

Erster Versuch. Drouard gab einem ziemlich starken, nüchternen Hunde 5 Gran künstlichen Grünspans. Die ersten Wirkungen bestanden in schleimigblutigen Stuhlentleerungen mit vielen Würmern, Abneigung gegen Speisen und Getränke und fruchtlosem Würgen. Das Thier konnte nicht mehr auf den Beinen stehen, legte sich auf die Seite und starb nach 22 Stunden. Der Magen enthielt eine blutige Flüssigkeit von schwarzer Farbe; er war entzündet, besonders in der grossen Curvatur, und hatte einen schwärzlichen Flecken, den man für eine Erosion halten konnte. Der Dünndarm zeigte keine Spur von Entzündung und war mit grünlicher Galle angefüllt. Im Mastdarme befanden sich ähnliche kleine Ecchymosen, wie im Magen.

Zweiter Versuch. 15 Gran Grünspan wurden einem Hunde mit dem Futter gegeben. Nach einer halben Stunde fruchtloses Würgen, starkes Erbrechen während des übrigen Theiles des Tages und während der Nacht; seine schwärzlichen Excremente waren mit Würmern vermischt. Er starb 48 Stunden nach der Vergiftung. Der Magen war weniger entzündet als im vorhergehenden Falle, zeigte aber hie und da einige Ecchymosen; der Zwölffingerdarm war etwas entzündet; im Ileum eine grosse Ecchymose. Der Mastdarm war normal. (Drouard.)

Dritter Versuch. Einem starken und kräftigen Hunde gab man eine halbe Drachme Grünspan. Starkes Würgen und krampfhafte Bewegung; nach 3 Stunden Bluten aus der Nase. Entleerung vieler galliger Stoffe und der Tod 5 Stunden nach der Vergiftung. Der Unterleib war durch eine grosse Menge stinkendes Gas ausgedehnt und enthielt sanguinolentes Serum. Die Gedärme waren durchgehend entzündet; die Schleimhaut weniger entzündet als die seröse. Der Magen hatte

im Innern eine grünliche Farbe; die Lunge war mit Blut angeschoppt; im Gehirn weder von Entzündung noch von Erguss eine Spur (Drouard).

Vierter Versuch. Ich habe Hunden von verschiedener Grösse oft Grünspan und essigsaures Kupfer gegeben und stets gefunden, dass sie binnen weniger als 3 Stunden starben, wenn die Dosis des in den Magen eingebrachten essigsauern Kupfers 12—15 Gran überstieg. Selten konnten sie der heftigen Wirkung des Giftes eine Stunde lang widerstehen. Die dem Tode vorhergehenden Symptome bestanden in reichlichem Erbrechen einer bläulichen, durch essigsaures Kupfer gefärbten Substanz; vergebliches Würgen, wenn das Thier alle Speisen aus dem Magen entleert hatte, Heulen, ausserordentlich behinderte Respiration, unregelmässiger und frequenter Puls, ziemlich oft allgemeiner Verlust der Empfindung; das Thier legte sich zu Boden und schien todt; fast stets wurde es von Krämpfen geschüttelt und einige Augenblicke vor dem Tode gingen allgemeine Starre, tetanische Erschütterungen und eine grosse Menge Schaum vor dem Munde vorher.

Bei der Section, die unmittelbar nach dem Tode gemacht wurde, fand man in den Muskeln kein Zeichen von Contractilität; die mit einer bläulichen Schicht überzogene Magenschleimhaut enthielt einen Theil der eingebrachten Substanz und war nach dem Abschaben rosenroth. Die Luftröhre und die Bronchien waren mit weissem Schaume angefüllt; die Lunge knisterte und zeigte einige rosenrothe Punkte auf blassem Grunde. Das Herz schlug nicht mehr.

Bei allen diesen Versuchen ist das Vorhandensein von Kupfer in der Leber, der Milz und den Nieren leicht nachzuweisen, wenn man sie 1 oder 2 Stunden lang in destillirtem Wasser kocht und auf die weiter unten angegebene Weise verfährt.

Fünfter Versuch. Einem ziemlich grossen Hunde brachte ich auf das Bindegewebe des obern Theils des Halses 2 Drachmen fein gepulvertes, essigsaures Kupfer und vereinigte die Wunde mittelst der Naht. Das Thier starb am 5. Tage, nachdem es mehrmals zu fressen versucht hatte. Bei einem andern Versuche wurde dieselbe Dosis auf das Zellgewebe des Schenkels eines schwachen Hundes applicirt und verursachte den Tod nach 30 Stunden. Derselbe Versuch wurde an einem grossen Hunde wiederholt, hatte aber nicht den Tod zur Folge, Nach 48 Stunden bekam das Thier, welches seit 3 Tagen nüchtern war, brennenden Durst und soff 2 Pfund Wasser, wollte aber nichts Festes fressen. Am folgenden Tage frass es mit Appetit; es schien nicht sehr geschwächt. Man erhängte diesen Hund 78 Stunden nach dem Anfange des Versuchs.

Wurden Leber, Milz und Nieren dieser Thiere 1 oder 2 Stunden lang mit Wasser gekocht, so gaben sie eine Auflösung, welche Kupfer

enthielt. Das Unterhautzellgewebe und die Muskeln in der Nähe der Applicationsstelle waren grün, allein diese Farbe erstreckte sich kaum bis in die Tiefe der Muskeln; die vom Kupfersalze berührten Theile waren etwas entzündet und wurden beim Zusatze von Eisencyankalium kastanienbraun.

Sechster Versuch. 2 Gran Grünspan wurden in 2 Unzen destillirten Wassers aufgelöst und in die Jugularvene eines grossen Hundes gespritzt. Während der Injection machte der Hund Schlingbewegungen. Nach $^1/_2$ Stunde bekam er Erbrechen und Durchfall; Mattigkeit, Rasseln und der Tod nach $^1/_2$ Stunde. Die Luftröhre und die Bronchien waren mit schaumigem Schleime angefüllt. Die grossen Gefässe waren mit schwarzem und flüssigem Blute, welches sehr leicht gerann, angefüllt.

Siebenter Versuch. Eine Auflösung von Grünspan in Wasser wurde bis zur Trockne abgedampft, und $^3/_5$ Gran des essigsauren Kupfers in 1 Unze destillirten Wassers aufgelöst und einem ziemlich starken Hunde in die Jugularvene gespritzt. Im Augenblicke der Einspritzung traten Schlingbewegungen ein; nach $^1/_4$ Stunde erbrach sich der Hund; am 3. Tage schienen die Extremitäten gelähmt. Während dieser Zeit wollte er nur Wasser saufen. Er starb am 5. Tage. Bei der Section fand man im Blute, den Gefässen und dem Magen nichts Abnormes.

Achter Versuch. Die Einspritzung einer Auflösung von 1 Gran essigsauern Kupfers in $^1/_2$ Unze Wasser verursacht gewöhnlich den Tod binnen 10—12 Minuten; das Thier macht sogleich Schlingbewegungen; dann folgen Erbrechen und Würgen, grosse Athembeschwerde und sehr heftige krampfhafte Bewegungen. Das Thier fällt plötzlich zu Boden, verliert die Empfindung; Rasseln und der Tod. Bei der Section findet man nichts Regelwidriges im Darmkanal. Die Contractilität der Muskeln scheint erloschen, die Lunge zeigt keine Veränderung und das Herz schlägt nicht mehr.

Erste Krankengeschichte. Am 4. September 1772 wurde Navier zu 9 Personen gerufen, die mit Grünspan vergiftet waren.

Ein 18jähriges Mädchen hatte Kuchen gegessen, zu welchem man geschmolzene Butter genommen hatte, welche mit einem kupfernen Schöpflöffel abgeschäumt und auf ihm erkaltet war. Die Kranke hatte heftige Kopfschmerzen und starkes Erbrechen. Man gab ihr 24 Stunden nach der Vergiftung viel Wasser zu trinken, welches Kalisalz enthielt; sodann bekam sie Tamarindenabkochung mit Brechweinstein und die Zufälle hörten rasch auf. Sie wurde durch Milch schnell wiederhergestellt.

Der Vater, die Mutter, 3 kleine Kinder und ein 18jähriger Jüngling hatten von demselben Kuchen genossen, sowie Suppe und Fleisch, welches mit demselben, wahrscheinlich nicht gereinigten, Schöpflöffel vorge-

legt war. Es traten heftige Leibschmerzen, starkes und häufiges Erbrechen, Darniederliegen der Kräfte, kleiner und zusammengezogener Puls und starke Kopfschmerzen ein. Man gab eine schwache Abkochung von Leinsamen und Eibischwurzel. Es folgten starke Entleerungen nach oben und unten und nach 7 Tagen waren alle wieder geheilt mit Ausnahme der Mutter. Diese fiel mehrmals in Ohnmacht und wurde erst durch eine lang fortgesetzte Milchdiät wieder hergestellt.

Die beiden andern Individuen hatten Taubenfricassé gegessen, welches in demselben Topfe gekocht war. Einer von ihnen bekam heftiges Erbrechen, welches bei dem andern erst nach mehren Stunden eintrat. Durch abführende und alkalische Getränke wurde er nach 10 Tagen geheilt.

Zweite Krankengeschichte. Ein 44jähriger Mann, der in der tiefsten Armuth lebte, nahm, um sich zu vergiften, am 23. Juni 1812 um Mitternacht etwa $\frac{1}{2}$ Unze Grünspan mit etwas Wasser. In den beiden Tagen vorher hatte er nichts als einen Teller voll Sauerampfersuppe gegessen. Nach $\frac{1}{4}$ Stunde traten heftige Kolik, starkes Erbrechen und reichlicher Durchfall ein. Diese Symptome dauerten bis 5 Uhr Morgens fort. Er wurde nun ins Hôtel-Dieu gebracht. Man verordnete ihm Gummiwasser, Milch und erweichende Klystiere. 3 Stunden nach seiner Aufnahme war sein Zustand folgender: eingefallene Augen, feuchte Zunge, fader Geschmack, Anorexie, Aufstossen, sehr starker Durst, kleiner, regelmässiger Puls zu 80 Schlägen in der Minute. (Dieselbe Behandlung.) Um $2\frac{1}{2}$ Uhr wiederum Erbrechen von dunkelgrünlichen Substanzen. Um 4 Uhr hatte sich Icterus ausgebildet. In der Nacht unbedeutende Kolik; Fortdauer des Erbrechens; 3 Stühle, die etwas Linderung und Schlaf herbeiführten. Am 2. Tage hatte die Gelbsucht einen hohen Grad erreicht; das Erbrechen und das Aufstossen hatte aufgehört; zusammengezogener, beim Drucke sehr wenig schmerzhafter Unterleib; regelmässiger Puls; natürliche Wärme der Haut; Gefühl von Schwere im Kopfe; Schwerhörigkeit. (Vichywasser mit Molke, 2 erweichende Klystiere.) Der Kranke hatte am Tage 4 grauliche Stühle. Am 26., dem 3. Tage nach der Vergiftung, dauerten dieselben Symptome fort; Unbehagen; starker Durst; trüber, dunkelrother Urin mit gelblichem Bodensatze. Am 27. bedeutender Nachlass aller Symptome; Wiederkehr des Appetits; allgemeine Schwäche. Am 16. Juli war die Gelbsucht verschwunden und der Kranke in voller Genesung.

Dritte Krankengeschichte. Ein Individuum litt an anhaltendem Erbrechen, Krämpfen in den Extremitäten und furchtbaren Leibschmerzen. Seine Frau und seine beiden Mägde waren von denselben Symptomen, nur in geringerem Grade, befallen. Hieraus schloss ich, dass das Erbrechen eine aussergewöhnliche Ursache haben müsse. Auf meine Fragen erhielt ich auch die Antwort, dass sie Eier mit Sauerampfer

gegessen hatten, die in einem kupfernen, mit Grünspan überzogenen, Gefässe zubereitet waren.

Da ich nicht mehr bezweifeln konnte, dass die Säure des Sauerampfers einen Theil des Kupfers aufgelöst hatte, so gab ich dem Manne 1 ganzes und der Frau $^1/_2$ Glas Essig. $^1/_2$ Stunde später sagten die Kranken, sie hätten in ihrem Magen eine Art Aufbrausen gefühlt; kurz darauf trat Erbrechen ein und die Zufälle liessen nach. Ich liess sodann viel Oel und erweichende Abkochungen in Klystieren geben.

Vierte Krankengeschichte. Zwei Männer, die ein Ragout genossen hatten, welches in unverzinnten kupfernen Gefässen zubereitet war, starben an Vergiftung. Etwa 1 Stunde lang hatten sie heftige Cardialgie gehabt, auf welches sehr starkes Erbrechen und anhaltender Tenesmus folgte. Alle Mittel waren vergeblich. Bei der Section fand man den Darmkanal durch eine grosse Menge Luft ausgedehnt und an verschiedenen Stellen, besonders im Dünndarme, erodirt; der Pförtner und der Zwölffingerdarm waren brandig. Der Mastdarm war an 2 Stellen perforirt; die Speiseröhre und der Pharynx schienen normal.

Fünfte Krankengeschichte. Ein Kind eines Malers hatte eine Auflösung von Grünspan getrunken und starb. Bei der Section fand man den Magen entzündet und verdickt, besonders nach dem Pylorus hin, der so angeschwollen war, dass fast keine Oeffnung zu bemerken war; der Dünndarm war durchgehends entzündet, an verschiedenen Stellen brandig und selbst perforirt, so dass ein Theil des Inhalts des Darmkanals in die Bauchfellhöhle ausgetreten war; der Dickdarm war an einigen Punkten übermässig ausgedehnt, an andern sehr verengert; der Mastdarm auf der ganzen innern Oberfläche ulcerirt und an mehren Stellen durchbohrt.

Sechste Krankengeschichte. L., ehemaliger Militär, 29 Jahre alt, von guter Constitution, aber sehr erregbarer Phantasie, verliebte sich in ein junges Mädchen. Da gebieterische Umstände sich ihrer Vereinigung entgegensetzten, so wurde er melancholisch und fasste den Entschluss, sich ums Leben zu bringen. Er nahm eine starke Dosis Gift, legte sich zu Bett und schlief ein; allein er wurde bald durch furchtbare Schmerzen im Unterleibe erweckt. Er lag auf dem Rücken, mit nach hinten gezogenem Kopfe, stiess von Zeit zu Zeit furchtbare Wehklagen aus, ohne wegen der tetanischen Contraction der Kinnladen sprechen zu können; der Unterleib war hart, wenig angeschwollen und bei der Berührung ausserordentlich schmerzhaft; der Puls klein, zusammengezogen und doch regelmässig, allein die verzerrten Gesichtszüge verriethen die Angst. Der Mund wurde mit Gewalt geöffnet und eine bedeutende Menge laues Wasser und Eibischabkochung in den Magen gebracht. Erweichende Klystiere wurden ebenfalls verordnet. Der Kranke kam nach 2 Stunden wieder zum Bewusstsein und gestand endlich, er

hätte ein Stück Farbe verschluckt, welches eine starke Dosis Grünspan enthielt. Man setzte die Behandlung einige Stunden lang fort; sie hatte vollständigen Erfolg und der Kranke war nach wenigen Tagen wieder hergestellt.

Symptome der Vergiftung durch essigsaures Kupferoxyd und Grünspan.

Die durch diese Gifte verursachten Zufälle treten plötzlich oder nach mehren Stunden ein. In diesem letztern Falle entstehen sie durch Speisen, die in schlecht verzinnten Casserolen gekocht sind, und äussern sich erst, wenn diese Speisen zur Hälfte oder ganz verdaut sind. Im andern Falle folgen die Wirkungen bald auf das Einbringen des Gifts in den Magen, weil Gift meist in einem flüssigen Nahrungsmittel gegeben und durch die festen Substanzen nicht zurückgehalten wird, in denen es gleichmässig vertheilt ist.

Fast unmittelbar nach dem Einbringen eines dieser Salze, mag es nun allein oder in irgend einem Getränk gegeben sein, beobachtet man folgende Symptome: scharfen, zusammenziehenden, metallischen, kupfrigen Geschmack, Dürre und Trockenheit der Zunge und aller Theile des Mundes, Gefühl von Zusammenschnüren, bald darauf tritt nach Kupfer schmeckendes Aufstossen, Ekel und hartnäckiges Erbrechen ein; sodann entleert der Kranke eine grosse Menge Speichel, in welchem man Kupfer finden kann. Dieses Symptom, welches Flandin und Danger i. J. 1843 für ein neues erklärt haben, ist seit undenklichen Zeiten von den Schriftstellern erwähnt. (S. die im Jahre 1814 erschienene 1. Auflage meiner Toxicologie.) Der Magen wird oft sehr schmerzhaft; der Kranke klagt über starke Kolik; die Stuhlentleerungen sind sehr häufig, zuweilen blutig und schwärzlich, mit Tenesmus; der Unterleib ist aufgetrieben und schmerzhaft, der Puls klein, unregelmässig, zusammengezogen und frequent, die Hitze der Haut meist nicht stärker als in der Norm; kalte Schweisse; Angst in den Präcordien; Dyspnöe und Ohnmacht; der Kranke wird von brennendem Durste gequält und lässt nur sehr wenig Urin. Ausser diesen Zufällen treten Kopfweh, Schwindel, Darniederliegen der Kräfte, grosse Schwäche der Extremitäten, Krämpfe und Convulsionen ein; zuweilen werden die Gedärme brandig, was man an dem fast plötzlichen Aufhören der Schmerzen, dem kleinen und ausserordentlich schwachen, fadenförmigen Pulse, dem häufigen Schluchsen und dem kalten Schweisse erkennt. Einige Stunden genügen, um den Tod des Kranken herbeizuführen. Von den beschriebenen Symptomen sind die, welche man am häufigsten beobachtet, das Erbrechen und die Kolik; es kann selbst der Fall sein, dass keine andern eintreten, wenn die Dosis des Giftes schwach ist.

Die Wirkungen durch schlecht verzinnte Kochgeschirre sind den vorhergehenden sehr ähnlich und dies muss der Fall sein. Was ist

vorgegangen, wenn die Speisen in einem kupfernen Gefässe standen, auf welchem an manchen Stellen der Zinnbeleg fehlte? Das Kupfer hat sich oxydirt und wenn die Speisen Essigsäure, Kleesäure, Citronensäure u. s. w. enthielten, so konnte sich essigsaures, kleesaures oder citronensaures Kupferoxyd bilden. Die Behauptung, die durch Speisen, welche in schlecht verzinnten Geschirren gekocht sind, verursachte Vergiftung sei stets durch Grünspan entstanden, ist also nicht richtig, denn sie kann ebenso wohl durch essigsaures, wie durch kleesaures oder citronensaures Kupferoxyd, sogar durch Kupferoxyd entstanden sein. In manchen Fällen ist sie die Folge einer Kupferseife. Lässt man z. B. Butter in einem schlecht verzinnten kupfernen Geschirre schmelzen und erkalten, so oxydiren sich die Theile des Geschirrs, an denen das Kupfer blossliegt, und bald nachher verbinden sich die Säuren der Butter mit dem Kupferoxyd zu margarin-, stearin-, buttersaurem u. s. w. Kupferoxyd. Wie dem nun auch sein mag, die Individuen klagen 8, 10, 12 oder 15 Stunden nach dem Genusse dieser vergifteten Speisen über starkes Kopfweh, Schwäche und Zittern der Extremitäten, Krämpfe, Unterleibsschmerzen, Ekel, Erbrechen, Durchfall, starke Schweisse und secerniren viel Speichel. Der Puls ist klein, ungleich und sehr häufig. Gewöhnlich genesen die Kranken wieder, wenn ihnen zweckmässige Hülfe geleistet wird, weil die Speisen nur eine sehr geringe Menge Kupferoxyd enthalten. Ein anderes würde der Fall sein, wenn die Dosis des Kupfersalzes oder des Kupferoxyds sehr bedeutend gewesen wäre. Die Symptome, welche am längsten fortdauern, sind stets die Schmerzen im Epigastrium und Kolik.

Gewebsfehler durch essigsaures Kupferoxyd und Grünspan

Bei der unmittelbar nach dem Tode vorgenommenen Oeffnung von Hunden, die ich mit einem dieser Salze vergiftet hatte, und die 1, 3 oder 5 Stunden nach der Ingestion des Giftes gestorben waren, fand ich in den Muskeln kein Zeichen von Contractilität; die mit einer bläulichen Schicht überzogene Magenschleimhaut enthielt einen Theil der eingebrachten Substanz. Diese Schicht war hart, wie hornartig und beim Abschaben fand man unter ihr die rothe oder rosenrothe Schleimhaut. Die Luftröhre und die Bronchien waren mit weissem Schaume angefüllt, die Lunge knisterte und zeigte einige rosenrothe Punkte, die gegen den blassen Grund abstachen. Das Herz schlug nicht mehr.

Bei Menschen fand man den Darmkanal durch eine grosse Menge Gas ausgedehnt, den Magen entzündet und in seiner Substanz sehr verdickt, besonders am Pylorus; zuweilen war sein Umkreis so angeschwollen, dass er fast obliterirt war. Der Dünndarm war durchgängig entzündet, in manchen Fällen gangränös und an einem oder mehren Punkten durchbohrt; sein flüssiger Inhalt hatte sich dann in die Bauch-

fellhöhle ergossen. Der Dickdarm war an einigen Stellen übermässig ausgedehnt, an andern verengert. Im Mastdarme fand man zuweilen grosse Geschwüre und selbst Perforationen. Laporte öffnete einen Mann, der eine mit Grünspan angefüllte Wachskugel aus Versehen verschluckt hatte und nach einigen Stunden starb; er fand in dessen Magen einen sehr bedeutenden Brandschorf.

Wirkung des essigsauren Kupferoxyds und des Grünspans auf den thierischen Organismus.

Aus vielen Versuchen von Drouard und mir und Beobachtungen an Menschen geht Folgendes hervor:

1) Diese Präparate werden absorbirt und man kann sie in der Leber, der Milz, den Nieren u. s. w. finden, mögen sie nun in den Darmkanal oder auf das Unterhautzellgewebe oder auf die geschwürige Haut gebracht sein.

2) Sie sind auch im Blute der vergifteten Thiere vorhanden, trotz der Behauptung von Flandin und Danger: die Gifte, mit denen man Thiere getödtet hätte, fänden sich nie im Blute, und namentlich die Kupfergifte könnte man nie im Blute entdecken, gleichviel, zu welcher Zeit der Krankheit man den Hunden zur Ader liesse, und selbst wenn man das ganze Blut analysirte, welches man nach dem Tode der vergifteten Thiere auffangen könnte.

3) Die durch sie verursachten Zufälle müssen der Entzündung zugeschrieben werden, welche sie in den Geweben des Darmkanals hervorrufen, und besonders der Einwirkung, die sie nach ihrer Absorption auf das Nervensystem und wahrscheinlich auch auf die Organe des Kreislaufs und der Respiration haben.

4) Das essigsaure Kupferoxyd hat eine stärkere Wirkung als der Grünspan.

Ausscheidung der Kupfersalze.

Aus den Versuchen meines Neffen, des Dr. J. L. Orfila, ergibt sich Folgendes:

1) Gibt man Hunden 14 Tage lang Futter mit 15 Milligrammen schwefelsaurem Kupferoxyd, so findet man nach 60 Tagen, nachdem ihnen kein Kupfersalz mehr gegeben ist, in der Leber, dem Magen und der Lunge Kupfer.

2) Gibt man ihnen 75 Tage lang Futter mit derselben Dosis, so findet man dieses Metall in den erwähnten Organen noch am 77. Tage, nachdem sie kein Kupfer mehr bekommen haben.

3) Im Urin dieser Hunde fand man Kupfer nur in den ersten 24 Stunden nach seiner Anwendung, und auch dann nicht immer.

Behandlung der Vergiftung mit Grünspan.

Gibt es ein Gegengift des Grünspans?

Sulfüre. Navier lobt in seinem Werke über die Gegengifte Schwefelkalium, Schwefelcalcium und Schwefeleisen, welche nach ihm den Grünspan zersetzen und in unlösliches Schwefelkupfer verwandeln sollen. Drouard hat Versuche angestellt, deren Resultate die Behauptung von Navier widerlegen.

«Diese Sulfüre, welche an und für sich reizend sind, steigern die Gefahr, welche man bekämpfen will, und obgleich sie die gewünschte Zersetzung hervorrufen, behält der Niederschlag doch noch so viele giftige Eigenschaften, dass er sehr nachtheilige Zufälle und selbst den Tod bewirken kann.»

Erster Versuch. Drouard spritzte in den Magen eines ziemlich starken Hundes, dem er 15 Gran Grünspan gegeben hatte, 4 Unzen Schwefelkaliumlösung; nach 1 Stunde Würgen und Entleerung von etwas bräunlichem Schleim; nach 30 Stunden der Tod. Die Schleimhaut des Magens war an einigen Punkten stark entzündet und an andern fast brandig.

Zweiter Versuch. Dieselbe Dosis Kaliumsulfür wurde in den Magen eines Hundes gespritzt, dem man wenige Augenblicke vorher dieselbe Quantität Grünspan im Futter gegeben hatte; Würgen, Entleerung einer schwarzen mit Grün vermischten Flüssigkeit und nach 34 Stunden der Tod. Bei der Section fand man den Magen und den Zwölffingerdarm entzündet; im Dünndarme Ecchymosen.

Dritter Versuch. 15 Gran Grünspan wurden mit Wasser übergossen, dieses mit einer Auflösung von Schwefelkalium vermischt und einem ziemlich starken Hunde in den Magen gespritzt. Würgen und der Tod nach 24 Stunden.

Die andern Schwefelalkalien lieferten ähnliche Resultate.

Alkalien. Sie neutralisiren ebenso wenig die Wirkung des Grünspans auf den thierischen Organismus. Sie besitzen zwar die Fähigkeit, dieses Salz zu zersetzen; allein das dadurch entstandene Kupferoxyd wirkt sehr giftig. Alle Thiere, denen ich eine Mischung dieser Alkalien mit Grünspan gab, starben binnen sehr kurzer Zeit.

Galläpfelaufguss. Dieses von Chansarel empfohlene Mittel besitzt keineswegs die Eigenschaft eines Gegengiftes.

Zucker. Man hielt lange Zeit den Zucker für ein Gegengift des Grünspans. Duval stellt mehre Fälle zusammen und zieht aus ihnen den Schluss, dass der Zucker und seine Präparate specifisch gegen den Grünspan wirken. Ich will die hauptsächlichsten Fälle anführen, auf die er sich stützt.

1) Gallet, ehemaliger Oberapotheker des Heeres, wurde mit Grün-

span vergiftet; er bekam Erbrechen, Kolik und andere üble Symptome. Auf den Genuss einer grossen Menge Zuckerwassers und festen Zuckers hörten die Zufälle auf. Am folgenden Tage ging er 22 mal zu Stuhle und wurde vollkommen wieder hergestellt.

2) Duval brachte einem Hunde eine Auflösung von ½ Unze Kupferoxyd in Essigsäure mittelst einer Sonde von elastischem Gummi in den Magen. Nach einigen Minuten spritzte er 4 Unzen starkes Zuckerwasser ein, wiederholte dies alle halbe Stunden und verbrauchte so 12 Unzen gewöhnlichen Syrup; der Hund bekam Frost und schwache Krämpfe. Auf die letzte Einspritzung folgte vollständige Ruhe; er schlief ein und war beim Erwachen völlig gesund.

3) Ein Marineartillerist beging einen Fehler. Der darauf stehenden Strafe zog er den Tod vor. Am 5. Ventôse XII um 4 Uhr Nachmittags trank er auf einen Zug 1½ Unzen essigsaures Kupferoxyd in 4 Unzen Wasser. Nach einigen Augenblicken bekam er heftige, reissende Schmerzen im Epigastrium. Er war sehr unruhig und verschmähte hartnäckig jede Hülfe. Seine Vorgesetzten schickten ihn ins Hospital. Er delirirte und hatte Krämpfe; die Glieder und der Stamm wurden starr, der Mund war fest geschlossen; alles zeigte die drohende Gefahr an. Duret gab ihm ein Glas Zuckerwasser; es folgte Erbrechen, und das Erbrochene war mit Grünspan gesättigt. Man gab ihm nun Syrup, um den Magen nicht mit zu vielem Wasser zu überladen. Nach 1 Stunde liessen die gefährlichsten Symptome nach. Nach 3 Stunden klagte er nur noch über brennenden Durst, behindertes Schlingen und Kolik; der Puls hatte sich gehoben. Dasselbe Getränk wurde während der Nacht gereicht. Am folgenden Tage häufiger und harter Puls, schmerzhafte Spannung des Unterleibs, hartnäckige Verstopfung. Zuckerwasser, erweichende Klystiere. Am 3. Tage unbedeutender Meteorismus, Kopfschmerzen, harter Puls, heisse Haut. Aderlass. Am 4. Tage hörten alle Zufälle auf. Die Genesung war kurz und glücklich.

4) Am 21. Frimaire XII wurde dem Stabe der Goelette la Fine eine Reissuppe, die in einer schlecht verzinnten kupfernen Casserole gekocht war und einige Stunden in ihr gestanden hatte, aufgetragen. Bald darauf klagten zwei Offiziere über reissende Schmerzen in der Magengrube, Kolik und heftiges Erbrechen. Nach dem Genusse von Zuckerwasser hörten diese Zufälle auf. Der Gesundheitsoffizier und der Zahlmeister bekamen furchtbare Kolik. Sie tranken Syrup; die Schmerzen verschwanden und es erfolgte starker Durchfall.

Ich habe einige Versuche angestellt, um zu erfahren, ob diese günstigen Resultate vom Zucker oder seinem Vehikel abhängen.

Erster Versuch. Einem grossen Hunde gab ich 15 Gran gepulverten Grünspans in Brodkrume und 2 Minuten später 2 Unzen gepulverten weissen Zucker; nach ¼ Stunde fing er an zu heulen. Nach

einigen Stunden schien er sehr wohl. Am folgenden Tage war er sehr munter und entwischte, ohne dass man seiner wieder habhaft werden konnte.

Zweiter Versuch. Einem andern, ziemlich kräftigen Hunde gab ich 12 Gran gepulvertes essigsaures Kupfer und sogleich darauf 2 Unzen Zucker. Nach 10 Minuten Erbrechen von grünem und weissem Schleim, Heulen, krampfhafte Bewegungen in allen Muskeln, grünliche Stühle, starkes, aber vergebliches Würgen. Nach 24 Stunden befand sich der Hund sehr wohl und entwischte gleich dem vorigen.

Dritter Versuch. Ich gab einem Hunde 2 Unzen Leber mit 1 Scrupel Grünspan und unmittelbar darauf 6 Unzen Zuckerpulver. In den beiden ersten Stunden äusserte er keinen Schmerz, aber plötzlich wurde er von ziemlich starkem Erbrechen befallen; nach 10 Minuten hörte dieses auf; der Hund legte sich, hatte 2 Stühle und war am folgenden Morgen beinahe wieder hergestellt. Nach 2 Tagen gab ich ihm Milch zu saufen und nach 6 Tagen war er vollständig geheilt.

Vierter Versuch. Einem mittelgrossen, und durch einen andern Versuch schon geschwächten, Hunde gab ich 15 Gran Grünspan und gleich darauf 2 Unzen gepulverten Zuckers; gelbliches Erbrechen, Heulen und nach 20 Minuten wiederum Erbrechen von grünspanfarbigen Stoffen. Am folgenden Tage war der Hund vollkommen wohl.

Fünfter Versuch. 15 Gran Grünspan wurden mit kochendem Wasser übergossen und mit 6 Unzen starken Zuckerwassers vermischt. Einem Hunde wurde diese Mischung in den Magen gebracht und sodann die Speiseröhre unterbunden. Es traten alle Symptome der Vergiftung und nach 9 Stunden der Tod ein. Der Darmkanal war ebenso entzündet, als wenn Grünspan allein gegeben wäre. Durch die Untersuchung des Mageninhalts überzeugte man sich, dass das Kupfersalz nicht zersetzt war, denn er wurde durch Hydrothionsäure schwarz und durch Eisencyankalium kastanienbraun gefällt. Dieser Versuch wurde sechsmal wiederholt und lieferte jedesmal dasselbe Resultat.

Sechster Versuch. Einem kräftigen Hunde gab man 8 Unzen Melasse und unmittelbar darauf 15 Gran essigsaures Kupfer in 4 Unzen Zuckerwassers gelöst; die Speiseröhre wurde unterbunden. Nach 1 Stunde traten schon die Symptome der Vergiftung ein; man gab ihm 6 Unzen Zucker in Wasser aufgelöst; die Symptome nahmen an Intensität zu und der Tod erfolgte 2 Stunden nach der Vergiftung. Magen und Darmkanal waren stark entzündet; das Kupfersalz war nicht zersetzt; dieser Versuch wurde fünfmal wiederholt und hatte jedesmal dasselbe Resultat.

Siebenter Versuch. Durch die vorhergehenden Thatsachen überzeugt, dass der Zucker kein Gegengift des Grünspans ist, wünschte ich zu erfahren, ob er nicht nützlich sei, um die Reizung in Folge dieses

Salzes zu vermindern. Ich gab deshalb mehren Thieren 8—12 Gran Grünspan und unterband ihnen die Speiseröhre nicht. Einige von ihnen wurden vernachlässigt und starben; andern gab ich eine grosse Menge Zucker und Zuckerwasser in mehren, oft wiederholten Dosen und sah davon sehr gute Wirkung.

Aus diesen Versuchen ergibt sich Folgendes:

1) Der Zucker zersetzt den Grünspan im Magen nicht, wenigstens nicht vollständig; er verhindert seine giftige Wirkung nicht und ist folglich kein Gegengift desselben.

2) Er ist nützlich um die Reizung, welche der Grünspan hervorruft, zu vermindern, nachdem der letztere durch Erbrechen entleert ist.

3) Die Heilung dieser Vergiftung durch Zucker erklärt sich dadurch, dass der Grünspan erbrochen oder in sehr kleiner Quantität genommen war.

Eiweiss. Der Nutzen des Eiweisses bei Sublimatvergiftung und die Leichtigkeit, mit welcher er sich mit dem Grünspan selbst bei gewöhnlicher Temperatur verbindet, bewogen mich zu neuen Versuchen, welche den schönsten Erfolg hatten.

Achter Versuch. Einem kräftigen, mittelgrossen Hunde unterband ich den Oesophagus und spritzte ½ Drachme Grünspan in 3 Unzen kochenden Wassers gelöst und mit dem Weissen von 6 Eiern, in 8 Unzen Wasser suspendirt, in den Magen. Nach 5 Stunden traten mehre schleimige Stühle ein, die mit einer grünlichweissen Substanz vermischt waren, welche man für den Niederschlag erkannte, den das Eiweiss mit dem Kupfersalze gebildet hatte. Nach 5 Stunden nochmals Durchfall. 5 Tage nach der Operation war ausser etwas Mattigkeit keine bemerkenswerthe Erscheinung eingetreten. Die Mattigkeit nahm in den beiden folgenden Tagen zu und der Tod erfolgte am 7. Tage. Bei der am folgenden Tage gemachten Section konnte man nicht die geringste Spur von Veränderung im Darmkanale finden. Dieser Versuch wurde acht mal wiederholt, und zwar stets mit demselben Resultate. Dasselbe war der Fall, wenn man zuerst die Grünspanlösung, und nach 1 oder 2 Minuten das Eiweiss einbrachte; es erschien dann Würgen. Es ist klar, dass diese Dosis Grünspan allein nach 1 oder 2 Stunden den Tod verursacht haben und der Magen stark entzündet gewesen sein würde. Hieraus muss man schliessen, dass der Grünspan sich mit dem Eiweiss verbunden hat und dasselbe eins seiner Gegengifte ist.

Postel nimmt diese Schlussfolgerungen nicht an. Er behauptet, Girardin habe bewiesen, dass der Zucker das essigsaure Kupfer und den Grünspan nicht allein in der Kochhitze, sondern auch bei 30 Centigraden zersetzt; dass diese Zersetzung je nach der Concentration der Flüssigkeiten mehr oder minder rasch erfolgt, und dass die Salze in beiden Fällen in Oxydul verwandelt werden. Er führt sodann einige

Versuche an lebenden Thieren an, aus denen er auf eine ähnliche Wirkung des Zuckers im Magen schliesst, weil die Thiere, denen er gegeben wurde, weit länger am Leben blieben, als im entgegengesetzten Falle, und die nach dem Tode gefundenen Veränderungen denen keineswegs ähnlich sind, die man gewöhnlich bei Kupfervergiftung findet. Er rechnet den Zucker folglich zu den Gegengiften des Grünspans und des essigsauren Kupfers.

Postel's Versuche rechtfertigen keineswegs einen solchen Schluss. In der ersten Gruppe werden 3 Hunde mit einer Drachme Grünspan vergiftet und die Speiseröhre wird ihnen nicht unterbunden. Sie erbrechen sich kurz nach dem Einbringen des Giftes; man gibt ihnen eine grosse Menge concentrirtes Zuckerwasser und es tritt nochmals mehrmaliges Erbrechen und Stuhlentleerung ein. Zwei Hunde genesen und der dritte stirbt. Der Magen dieses letzteren war stark entzündet und zeigte einige kleine Geschwüre. Es ist zu bedauern, dass Postel die Kupferverbindung im Darmkanale dieses Thieres nicht untersucht hat. War der Grünspan zersetzt und in Kupferoxydul verwandelt? Das Schweigen des Schriftstellers über diesen Punkt lässt dies nicht für wahrscheinlich halten, denn er würde ein röthliches Pulver im Magen oder den Gedärmen nicht übersehen haben.

Von 3 Thieren, die auf dieselbe Weise vergiftet und mit eiweisshaltigem Wasser behandelt waren, starben 2, nachdem sie erbrochen, und der dritte genas; der Magen der gestorbenen war entzündet und ulcerirt. Postel schliesst hieraus, die durchschnittliche Sterblichkeit betrage bei Hunden, denen man Zucker gibt, ein Drittel, und bei denen, welchen man Eiweiss gibt, zwei Drittel. Abgesehen davon, dass diese Versuche nicht zahlreich genug sind, um einen solchen Schluss zu rechtfertigen, müsste man doch auch wissen, wie oft jeder dieser Hunde erbrochen, wie oft er Stuhlgang gehabt hat und besonders, zu welcher Zeit diese Entleerungen eingetreten sind? Wenn die beiden mit Eiweiss behandelten Hunde weniger Entleerungen hatten und diese später eintraten als bei denen, welche Zucker genommen hatten, so sind die angegebenen Resultate ohne Werth.

Bei einer andern Gruppe von Versuchen vergiftete Postel Hunde mit 28 Gran essigsauren Kupfers in 2 Unzen Wasser gelöst, gab ihnen Zuckerwasser oder Eiweiss und unterband dann die Speiseröhre. Die mit Zucker behandelten Thiere hatten 2 hellbläuliche Stühle und starben nach 3 Stunden. Die Speiseröhre war stark entzündet; der schwach entzündete Magen enthielt viele grüne Flüssigkeit.

Auch hier wird nicht erwähnt, ob man rothes Kupferoxydul im Darmkanal gefunden habe. Die mit Eiweiss behandelten Hunde hatten einige Stühle, die weniger blau gefärbt waren, als die der mit Zucker behandelten; sie starben erst nach 5 Stunden. Die Speiseröhre, sowie

die grosse Curvatur des Magens, waren roth und stark entzündet. Der Zucker wirkte hier also nicht als Gegengift und steht gegen das Eiweiss in bedeutendem Nachtheil. Jeder, der Untersuchungen dieser Art angestellt hat, wird wissen, dass die Resultate über die neutralisirenden Wirkungen der Arzneikörper nur dann Werth haben, wenn man das Erbrechen der Thiere verhindert.

Ich glaubte neue Untersuchungen anstellen zu müssen, um die Behauptungen von Postel besser würdigen zu können.

Neunter Versuch. Ich spritzte mehrmals nüchternen Hunden durch eine Röhre von elastischem Gummi eine Mischung von 10—12 Gran essigsauren Kupfers in 2½ Unzen Wasser aufgelöst und 8 Unzen fast syrupdicken Zuckerwassers ein und unterband sogleich die Speiseröhre. Die Thiere würgten und bekamen zuweilen Durchfall, als ob sie essigsaures Kupfer ohne Zucker genommen hätten. 7 oder 8 Stunden nach der Vergiftung durchschnitt ich die Ligatur der Speiseröhre, damit die Hunde sich erbrechen und saufen konnten; zuweilen trat Erbrechen ein, aber immer starben die Thiere 12, 15 oder 16 Stunden nach der Vergiftung. Bei genauer Untersuchung des Darmkanals fand ich den Magen, den Zwölffingerdarm, das Ende des Ileums und des Mastdarms entzündet; die Entzündung des Magens war stark und man sah mit blossem Auge keine Spur von Kupferoxydul. Um zu erfahren, ob der den Darmkanal überziehende Schleim vielleicht mit dem Oxydul innig vermischt sei, wusch ich den ganzen Darmkanal mehrmals mit destillirtem Wasser und goss die trübe, schleimigblutige Flüssigkeit in ein grosses Glas. Am folgenden Tage decantirte und filtrirte ich die Flüssigkeit, wusch den Bodensatz und überzeugte mich, dass er kein Partikelchen Kupferoxydul enthielt. Die filtrirte Flüssigkeit war rosenroth; ich verdampfte sie bis zur Trockne, verkohlte den Rückstand mit reiner und concentrirter Salpetersäure, kochte die Kohle mit Königswasser, dampfte bis zur Trockne ab, nahm den Rückstand mit Wasser auf und filtrirte. Die Flüssigkeit enthielt essigsaures Kupfer in verschiedener, aber im Allgemeinen geringer Menge.

Zehnter Versuch. Bei andern Versuchen gab ich nur 8 Gran essigsaures Kupfer in 2½ Unzen Wasser gelöst und mit 10 Unzen starken Zuckerwassers vermischt; ausserdem verfuhr ich auf dieselbe Weise. Die Thiere starben alle nach 15 oder 18 Stunden, bevor die Ligatur der Speiseröhre gelöst war. Bei der Section fand ich den Magen stark entzündet und keine Spur von Kupferoxydul, weder im Inhalte des Darmkanals, noch auf dessen innerer Oberfläche.

Elfter Versuch. Gleichzeitig spritzte ich schwächeren Hunden 10 oder 15 Gran essigsaures Kupfer in 2½ Unzen Wasser gelöst und sodann das Weisse von 4 Eiern in 8 Unzen Wasser in den Magen und unterband sogleich die Speiseröhre. Das Würgen und der Durch-

fall war nicht so stark, wie bei den Hunden, welche Zucker bekommen hatten. Sechs, 12 oder 16 Stunden nach der Vergiftung löste ich die Ligatur der Speiseröhre und der Tod erfolgte gewöhnlich erst 4, 5 oder 6 Tage nach der Vergiftung. Zuweilen genasen die Thiere sogar. Der Magen war kaum entzündet und die Gedärme normal.

Cyaneisenkalium.

Zwölfter Versuch. Dieses Salz ergab dieselben Resultate wie das Eiweiss, allein da es nicht sogleich zur Hand ist und in grossen Dosen Schwindel verursachen kann, so empfehle ich vorzugsweise Eiweiss in Wasser suspendirt.

Eisenfeile. Sie ist zur Zersetzung der Kupfersalze empfohlen, allein ich glaube ihren Gebrauch nicht anrathen zu dürfen, weil sie nicht leicht zur Hand ist und überdies dadurch wirkt, dass sie das Kupfersalz in ein Eisensalz verwandelt, dessen giftige Eigenschaften bekannt sind.

Wird der Arzt zu einem mit Grünspan oder einem andern löslichen Kupfersalze Vergifteten gerufen, so muss er das Gift durch eine Lösung von Eiweiss in Wasser zu neutralisiren suchen. Da sich alle löslichen Kupfersalze mit dem Eiweiss verbinden, so wird die schädliche Wirkung des Gifts vermindert, der Magen mit Flüssigkeit angefüllt und hierdurch das Erbrechen sehr erleichtert. Kann man sich nicht sogleich Eiweiss verschaffen, so lasse man die Kranken so viel laues oder kaltes Wasser oder eine erweichende Abkochung trinken als sie nur können und kitzele gleichzeitig das Zäpfchen mit dem Finger oder einer Feder. Erfolgt dessenungeachtet kein Erbrechen, so gebe man Brechweinsteinlösung, sobald die Schmerzen nicht sehr heftig sind, denn in diesem Falle würde das Einbringen reizender Stoffe in den Magen sehr unvorsichtig sein.

Die von Renault und Dupuytren empfohlene Sonde von elastischem Gummi muss angewendet werden, wenn die angegebenen Substanzen kein Erbrechen hervorrufen. Essig soll zuweilen dadurch genutzt haben, dass er Erbrechen hervorruft. Da er jedoch nicht stets Erbrechen hervorruft und durch sein Verweilen im Magen die giftige Wirkung des Grünspans vermehrt, so darf er nach meiner Ansicht nicht angewandt werden.

Ist längere Zeit nach der Vergiftung verflossen, hat der Kranke viel erbrochen und ist starke Kolik vorhanden, so darf man kein Erbrechen hervorrufen, denn dieses würde unnütz und selbst gefährlich sein. Erweichende, schleimige und ölige Getränke müssen angewandt und so lange fortgesetzt werden, bis die hauptsächlichsten Zufälle nachgelassen haben. Milch mit Wasser nimmt die erste Stelle unter diesen Mitteln ein, obschon Drouard behauptet, sie zersetze sich im Magen schneller und bilde ein festes und reizendes Coagulum. Es ist schwer zu be-

greifen, dass diese Masse so hart werden könnte, dass sie als Reizmittel wirkte und durch den Magensaft nicht aufgelöst würde.

Blutegel, Aderlass, Bäder, Halbbäder, erweichende Bähungen u. s. w. müssen verordnet werden, wenn die Unterleibsorgane schon entzündet sind. Gegen die verschiedenen nervösen Symptome müssen Narcotica und Antispasmodica verordnet werden.

Gerichtlich-medicinische Untersuchung.

Neutrales essigsaures Kupferoxyd. Es krystallisirt in dunkelgrünen Rhomboiden, hat einen zusammenziehenden Geschmack, efflorescirt an der Luft und ist in Wasser löslich. Pulvert man es und setzt ihm dann concentrirte Schwefelsäure und einige Tropfen Wasser zu, so verbreitet es einen starken Geruch nach Essig (Essigsäure) und hinterlässt schwefelsaures Kupferoxyd. Wird es in einem Glasröhrchen erhitzt, so knistert es, zersetzt sich und liefert unter andern flüchtigen Produkten Essigsäure; auf dem Boden des Röhrchens bleibt metallisches Kupfer zurück.

Concentrirte wässerige Lösung. Sie ist blau und wird durch Hydrothionsäure schwärzlich braun, durch Kali und Natron blau, durch arsenigsaures Kali grün gefällt. Dieser Niederschlag, der sich in einigen Tropfen concentrirter Essigsäure sehr leicht auflöst, erfolgt nicht, wenn die Auflösung sauer reagirt. Durch Eisencyankalium wird sie braunroth gefällt und ein Eisenstäbchen bedeckt sich sogleich mit Kupfer, wenn man der Auflösung einige Tropfen Chlorwasserstoffsäure zusetzt. Beim Zusatze von concentrirter Schwefelsäure entbindet sich Essigsäure.

Sehr verdünnte Lösung, die farblos oder fast farblos ist. Durch Ammon wird sie blau und durch Eisencyankalium roth gefärbt. Beim Zusatze von einigen Tropfen Säure scheidet ein Eisenstäbchen Kupfer aus. Um die relative Empfindlichkeit des Eisenstäbchens und des Cyanürs zu erforschen, setzte ich den 16. Theil eines Tropfens concentrirter Kupferlösung zu 50 Grammen Wasser und theilte dieses in 2 gleiche Theile. Die eine Hälfte färbte sich durch das Eisencyankalium kaum rosenroth und hatte selbst nach 24 Stunden noch keinen Niederschlag gebildet. Ich dampfte bis zur Trockne ab und erhielt einen hellgrauen, unbedeutend ins Blassrosenrothe spielenden Rückstand. Der andern, bis auf etwa 1 Gramm verdampften, Hälfte wurde 1 Tropfen Chlorwasserstoffsäure zugesetzt; auf einem in sie getauchten Eisenstäbchen hatte sich nach 24 Stunden Kupfer abgesetzt. Das Eisenstäbchen verdient also den Vorzug vor dem Eisencyankalium, zuerst weil es das Kupfer abscheidet, während das Cyanür nur eine rothe oder rosenrothe Farbe gibt, die man mit gleichen Schattirungen anderer Reagentien verwechseln könnte, und dann, weil es mindestens eben so empfindlich ist als das Cyanür.

Um die geringsten Spuren von Kupfer zu finden, hänge man die Hälfte einer feinen Nadel mittelst eines Haares in die Flüssigkeit, der man vorher etwas Salzsäure (6 Tropfen reine Säure auf 250 Gramme Flüssigkeit) zugesetzt hat. Lässt man diesen kleinen Apparat 2—3 Tage lang unter einer Glocke stehen, so bedeckt sich die Nadel mit Kupfer. Die Empfindlichkeit ist so gross, dass man Kupfer in Wein, Cider, Melasse u. s. w. findet, welche der Gesundheit nicht schädlich sind. Boutigny fragt, welche Quantität Kupfer bei einer gerichtlich-medicinischen Untersuchung gefunden werden muss, um Vergiftung anzunehmen. Ich habe diesen Punkt beim normalen Kupfer (s. o.) abgehandelt.

Wenn man Atome eines Kupfersalzes aufsucht, so darf man das Eisenstäbchen oder die Nadel nur in Flüssigkeiten tauchen, die nicht zu sauer sind. Auch ist es am besten, der Flüssigkeit Chlorwasserstoffsäure zuzusetzen. Der folgende Versuch lässt hierüber keinen Zweifel. Sechs Tropfen einer concentrirten Lösung von essigsaurem Kupferoxyd setzte ich zu 48 Grammen Wasser, theilte die Mischung in 6 gleiche Theile und goss sie in 6 Gläser. Dem ersten Theile setzte ich 1 Tropfen, dem zweiten 4 Tropfen, dem dritten 8 Tropfen, dem vierten 12 Tropfen, dem fünften 20 Tropfen Schwefelsäure und dem sechsten 60 Tropfen Chlorwasserstoffsäure zu. 6 Eisenstäbchen wurden in die 6 Gläser getaucht; sie bedeckten sich bald mit Kupfer unter Entbindung von Wasserstoff. Diese Entbindung erfolgte im fünften Glase ziemlich rasch. Nach 3 oder 4 Stunden hatte sich auf dem Boden der Flüssigkeiten, welche am sauersten reagirten, Kupferfeile niedergeschlagen und das Eisenstäbchen bedeckte sich mit schwarzem Eisenoxyd und wurde schwarz. Am folgenden Tage war das in Nr. 5 getauchte Stäbchen schwarz und stark angefressen; in dem 1., 2., 3. und 4. Glase sah man noch hie und da einige röthliche Stellen, die von schwarzem Eisenoxyd umgeben waren. Das Stäbchen im 6. Glase war das einzige, welches fast überall mit einer Schicht Kupfer bedeckt war, obgleich sich schon hier und da einige schwarze Punkte zeigten.

Die sehr verdünnte Auflösung von essigsaurem Kupferoxyd scheidet beim Zusatze von Schwefelsäure keine Essigsäure aus, und beim Verdampfen entbindet sich ein Theil der Essigsäure, sodass die Säure dieses Salzes schwer zu erkennen ist, wenn man nicht das während der Verdampfung sich bildende basischessigsaure Kupferoxyd untersucht.

Essigsaures Kupferoxyd mit organischen Substanzen vermischt. (Siehe künstlichen Grünspan.)

Künstlicher Grünspan. Er besteht aus neutralem essigsauren Kupferoxyd und Kupferoxyd, so dass man ihn als basischessigsaures Kupferoxyd betrachten kann. Ausserdem sind metallisches Kupfer, Weintraubenträber und andere fremde Körper mit ihm vermischt.

Fester Grünspan. Er ist bläulichgrün und besteht aus einer

Menge seidenähnlicher und silberglänzender Krystalle. In einem Glasröhrchen erhitzt, liefert er metallisches Kupfer und alle Produkte der durch Feuer verkohlten vegetabilischen Substanzen. Durch Schwefelsäure wird er unter Aufbrausen zersetzt und es entbinden sich Dämpfe von Essigsäure, die an ihrem Geruche kenntlich ist. In kochendem Wasser löst er sich nur zum Theil und die Auflösung enthält essigsaures Kupferoxyd, während der dunkelbraune Rückstand die andern Bestandtheile des Grünspans enthält.

Eigenschaften der concentrirten und verdünnten Lösung. Sie sind dieselben, wie die des essigsauren Kupfers.

In Wasser unlöslicher Rückstand. Mässig verdünnte Salpetersäure löst bei gewöhnlicher Temperatur das in ihm enthaltene Kupferoxyd auf und gibt schwefelsaures Kupfer. Setzt man Salpetersäure zu dem von der Schwefelsäure nicht aufgelösten Theile, so verbindet sich diese mit dem metallischen Kupfer und man erhält salpetersaures Kupfer; es bleiben dann nur die Weinträber und die andern Verunreinigungen.

Wässerige Lösung von Grünspan (neutrales essigsaures Kupferoxyd) mit Getränken oder arzneilichen Flüssigkeiten, dem Erbrochenen oder dem Inhalte des Darmkanals vermischt. Wein, Gallertlösung und Fleischbrühe werden durch dieses Salz gewöhnlich nicht getrübt, während es Eiweiss, Thee und oft auch das Erbrochene fällt. Ich habe bewiesen dass der Niederschlag, den man dadurch erhält, dass man eine wässerige Lösung von Eiweiss, die vorher mit 1 Decigramm essigsauren Kupferoxyds vermischt ist, auf dem Feuer coagulirt, in kochendem Wasser leicht löslich ist. (Siehe *Mémoires de l'Académie de médécine,* Bd. VIII.)

Erster Fall. — Das Salz wurde durch das flüssige Nahrungsmittel nicht niedergeschlagen und ist aufgelöst. Statt einen Theil der Flüssigkeit dadurch zu verlieren, dass man sie mit den Reagentien auf essigsaures Kupferoxyd prüft, lasse man einen Strom Schwefelwasserstoff durchstreichen, der nach einiger Zeit einen braunen schwärzlichen Niederschlag von Schwefelkupfer verursacht. Dieser Niederschlag wird auf einem Filter gewaschen, getrocknet und auf schwachem Feuer in einem Porcellantiegel mit dem doppelten Gewichte reiner und concentrirter Salpetersäure behandelt, wodurch er sogleich unter Entbindung von Untersalpetersäure in schwefelsaures Kupferoxyd verwandelt wird. Man dampfe bis zur Trockne ab und koche das getrocknete und aller organischen Substanz beraubte schwefelsaure Salz mit destillirtem Wasser, in welchem es sich auflöst; es ist dann leicht zu erkennen. Ist die erwähnte Mischung, obgleich sie essigsaures Kupferoxyd aufgelöst enthält, dick, klebrig, und kann man deshalb fürchten,

das Kupfersalz würde durch Schwefelwasserstoff nicht gefällt, so muss man sie, bevor das Gas durchstreicht, bis zum Kochen erhitzen, um einen Theil der thierischen Substanz zu coaguliren. Zuweilen könnte es selbst nothwendig sein, die über dem Coagulum schwimmende Flüssigkeit zu filtriren, und einen andern Theil organischer Substanz durch das doppelte Volumen concentrirten Alkohols zu fällen. Auf diese Weise läuft man keine Gefahr, das von einer Vergiftung herrührende Kupfer mit dem zu verwechseln, welches in Wein und andern Flüssigkeiten vorhanden sein kann, die nicht in kupfernen Gefässen gestanden haben und als Nahrungsmittel genommen sind. Diese flüssigen Nahrungsmittel enthalten so wenig Kupfer, dass es durch Hydrothionsäure nicht gefällt werden kann.

Dagegen verhält es sich anders, wenn Wein oder andere Flüssigkeiten in kupfernen Gefässen gestanden haben und ein Kupfersalz aufgelöst enthalten. In diesem Falle sind der Wein oder die andern Flüssigkeiten durch ein Kupfersalz ebenso vergiftet, als wenn es aus sträflicher Absicht mit dem Weine vermischt wäre. Der Sachverständige muss deshalb erforschen, ob der Wein lange Zeit in kupfernen Gefässen gestanden hat und welche Zufälle er oder die andern Flüssigkeiten verursacht haben. Ist es z. B. nicht wahr, dass Wein, der in kupfernen Gefässen gestanden hat, eine so grosse Menge Kupfersalz enthalten kann, dass er mit Schwefelwasserstoff einen schwärzlichbraunen Niederschlag von Salpetersäure gibt, jedoch nicht soviel enthält, dass eine Vergiftung entsteht? Sind bei einem Individuum, welches von diesem Weine getrunken hat, die Symptome der Vergiftung durch ein Kupfersalz vorhanden, mag es ihr nun unterliegen oder nicht, so würde es schwer sein, diese Symptome dem Kupfergehalte des Weins zuzuschreiben, sondern Alles würde darauf hinweisen, dass die Zufälle dem Kupfer zugeschrieben werden müssen, welches als Gift gebraucht ist, und dass das durch die Untersuchung dargestellte Kupfer gleichzeitig von diesem Gifte und dem genossenen Wein herrührt. Das Räthsel würde nicht zu lösen sein, wenn der Wein, welcher in kupfernen Gefässen gestanden hat, eine solche Menge dieses Salzes enthielte, dass er nicht nur durch Schwefelwasserstoff reichlich gefällt würde, sondern auch Symptome der Vergiftung verursachen könnte; denn diese zufällig vergifteten Getränke unterscheiden sich nicht von denen, welche aus Bosheit beigebracht sind. Unter diesen schwierigen Umständen kann der Sachverständige dem Gerichte nur dadurch Aufklärung geben, dass er aus der Menge des Kupfersalzes in einer eben so grossen Menge Weins, wie die des genossenen, bestimmt, ob diese Quantität gefährliche Zufälle verursachen kann oder nicht.

Nehmen wir nun den Fall an, dass die Menge des in flüssigen Nahrungsmitteln oder andern flüssigen Substanzen enthaltenen und

als Gift angewandten Kupfersalzes so unbedeutend ist, dass man sie durch Hydrothionsäure nicht entdecken kann, sondern die Hälfte einer feinen Nadel anwenden müsste (s. o.), so fragt es sich, ob man dann aus dem Vorhandensein von Kupfer allein schliessen kann, dass es von einer Vergiftuug herrührt? Nein, denn es könnte auch vom Weine, Bier und andern Nahrungsmitteln herrühren, die eine sehr kleine Menge Kupfer enthalten, welche man nur durch die Nadel erkennen kann. Man müsste dann vorsichtig sein und nicht bestimmt versichern, sondern sich auf die Angabe beschränken, dass das durch dieses Mittel erhaltene Kupfer von einem als Gift angewandten Kupfersalze herrühren kann. Aus den anamnestischen Momenten, den Symptomen und den Leichenveränderungen müsste man dann entscheiden, ob Vergiftung vorhanden ist oder nicht, ob sie wahrscheinlich ist oder nicht u. s. w. Dieses sind die wahren Grundsätze, weshalb ich auch keineswegs die Ansicht von Devergie annehme, der die Frage auf eine unhaltbare Weise entschieden hat, um die Schwierigkeit zu umgehen. «Um erklären zu können, dass Vergiftung stattgefunden hat,» sagt er, «muss man das Gift durch die gewöhnlichen Reagentien auf Kupfersalze (Eisenstäbchen, Cyaneisenkalium) erkennen können, und darf auf eine solche nicht schliessen, wenn man das Kupfer nur durch das so empfindliche Mittel erkennen konnte, welches darin besteht, dass man die Hälfte einer feinen Nadel an einem Haare in die vorher mit etwas Säure versetzte Flüssigkeit hängt.» (*Méd. lég.*, Bd. III., S. 526, 2. Aufl.) Dies heisst, man könne in manchen Fällen die Vergiftung nicht annehmen, in denen ich behaupte, dass die Dazwischenkunft des Sachverständigen in den angegebenen Grenzen sehr nützlich sein kann. Ich sage «in manchen Fällen,» denn ist es nicht Jedermann klar, dass diese Fälle stets vorkommen, sobald nur Spuren des als Gift angewandten Kupfersalzes vorhanden sind, entweder weil dieses durch Erbrechen und Stuhlgang, die fortgeschafft sein können, fast ganz entleert, oder weil es zum Theil absorbirt ist und man nur mit den Flüssigkeiten Versuche anstellen kann, die nach dem Tode im Darmkanale gefunden sind und deren Menge ausserordentlich unbedeutend ist? Eine solche Ansicht hält nicht die geringste Untersuchung aus. Dasselbe gilt von der Empfehlung desselben Schriftstellers, sich vor jeder Voraussetzung in Bezug auf das im menschlichen Körper in der Norm enthaltene Kupfer zu hüten. Sicher kann sich dieses Kupfer, welches man aus den Geweben des Darmkanals nur durch starke Mittel darstellen kann, weder in den erbrochenen Substanzen, noch im Inhalte des Darmkanals finden. Devergie würde die Wahrheit gesagt haben, wenn er gleich mir behauptet hätte, man müsse sich vor jeder Vermuthung hinsichtlich des in manchen Nahrungsstoffen natürlich enthaltenen Kupfers hüten.

Zweiter Fall. — Das essigsaure Kupferoxyd ist durch

das flüssige Nahrungsmittel oder durch die erbrochenen Substanzen gefällt und nicht mehr aufgelöst. Dieser Fall ist höchst selten und selbst, wenn der erwähnte Niederschlag erfolgt ist, bleibt in der Flüssigkeit fast stets eine gewisse Menge Kupfersalz, die man durch die angegebenen Mittel erkennt; allein ich setze voraus, dies sei nicht der Fall und das ganze Kupfer gefällt. In meiner Abhandlung über die Vergiftung durch Kupfer habe ich bewiesen, dass die verschiedenen Niederschläge, welche man mittelst eines Kupfersalzes und einer organischen Substanz erhält, in kochendem Wasser leicht löslich sind; dasselbe gilt auch vom Kupfer, welches absorbirt ist und sich in der Leber, den Geweben des Darmkanals u. s. w. befindet. Es handelt sich demnach nur darum, diese Niederschläge 20 oder 25 Minuten lang mit destillirtem Wasser zu kochen, ebenso wie auch die Niederschläge, welche man durch Coagulirung der Flüssigkeiten durch Hitze oder Alkohol erhält. Die wässerige Auflösung wird filtrirt und in einem Porcellantiegel bis zur Trockne abgedampft; das getrocknete Produkt wird dann mit gleichen Gewichtstheilen reiner und concentrirter Salpetersäure verkohlt. Man bringe deshalb in einen Porcellantiegel, den man auf schwaches Feuer stellt, concentrirte Säure von 41° und zwar eben so viel, wie die coagulirte Substanz, die so trocken, wie möglich, sein muss; man setze nach und nach und in Pausen von etwa einer Minute einige Stücke der coagulirten Substanz zu. Es entbinden sich sogleich weisse Dämpfe, sodann Stickoxydgas; die Flüssigkeit fängt an zu kochen und die verschiedenen Stücke lösen sich bald auf. Auf diese Weise entsteht selten so viel Schaum, dass man die Operation unterbrechen muss, während oft eine ungeheure Menge entsteht, wenn man auf einmal die ganze Masse in den Tiegel bringt. Um in diesem Falle zu verhindern, dass sie nicht übertritt und nach aussen sich verbreitet, nimmt man das Gefäss vom Feuer und schüttelt die Substanz, bis der Schaum fast eingesunken ist; dann fährt man fort, sie zu erhitzen. Sobald die anfangs hellgelbe, dann orangegelbe Flüssigkeit dunkelroth und dicker geworden ist, kann man erwarten, dass sie sich in einem Theile ihrer Peripherie verkohlt, aber man wird unrecht haben, den Tiegel deshalb allein vom Feuer zu nehmen, weil die Substanz an einigen Punkten, z. B. an denen, die zuerst eingetrocknet sind, schwarz wird. Man muss den Tiegel erst dann vom Feuer nehmen, wenn die Verkohlung von der Entwicklung eines dicken Rauchs begleitet ist, der zuweilen so stark ist, dass der Beobachter kaum die Kohle sieht, die fast augenblicklich in der Mitte des Tiegels entsteht. Nachdem das Gefäss erkaltet ist, entfernt man die Kohle, pulvert sie in einem sehr reinen Mörser von Glas oder Porcellan und kocht sie 20 oder 25 Minuten lang mit Salpetersäure, die mit einer gleichen Gewichtsmenge Wasser verdünnt ist; man filtrirt sodann und dampft die farblose, gelbliche oder gelbe Flüssigkeit,

welche salpetersaures Kupferoxyd enthält, bis zur Trockne ab, um die überschüssige Säure zu verjagen. Der mit destillirtem Wasser gekochte Rückstand liefert eine Auflösung, aus der man das Kupfer durch ein Eisenstäbchen oder Hydrothionsäure erhält.

Grünspan oder essigsaures Kupferoxyd auf der Oberfläche des Darmkanals. Nachdem man den Darmkanal ausgebreitet hat, nimmt man mit einem Federmesser alle grünlichen oder bläulichen Flecken weg, die sich etwa auf seiner Oberfläche befinden, sowie auch den mit Grünspan vermischten Schleim. Die Gewebe werden dann 10 bis 12 Minuten lang mit kaltem destillirten Wasser gewaschen, um allen im Magen und den Gedärmen noch anhängenden Grünspan abzulösen. Dieses Waschwasser wird mit der ersten Flüssigkeit vereinigt und auf die oben angegebene Weise behandelt.

Absorbirtes und im Darmkanale, der Leber, Milz und den Nieren enthaltenes essigsaures Kupferoxyd. Da die Leichen erst 24 Stunden nach dem Tode geöffnet werden dürfen und die Erfahrung mich gelehrt hat, dass in dieser Zeit eine gewisse Menge essigsaures Kupferoxyd durch die Leichenimbibition bis zur Oberfläche der Leber, Milz oder der Nieren gelangen kann, so muss man eins dieser Organe und besonders die Leber in kleine Stücke schneiden und 1 oder 2 Stunden lang in kaltes destillirtes Wasser legen, welches die ganze Menge des imbibirten Kupfersalzes und eine sehr geringe Menge von dem, welches etwa während des Lebens absorbirt ist, auflöst. Dies würde um so mehr der Fall sein, wenn die Section erst mehre Tage nach dem Tode gemacht würde. Man filtrirt die erhaltene wässerige Lösung und behandelt sie auf die bei den erbrochenen Substanzen angegebene Weise.

Hat man durch die Behandlung der Eingeweide mit kaltem Wasser kein Kupfer erhalten, so schneide man sie in kleine Stücke, koche sie 1 oder 2 Stunden lang mit destillirtem Wasser und verfahre mit der Abkochung, wie eben gesagt ist. Diese Abkochung enthält Kupfer, wenn die verschiedenen Organe noch ein Kupferpräparat in Folge einer Vergiftung enthielten. Ich habe mich durch viele Versuche überzeugt: 1) dass man diese Resultate stets erhält, wenn man die Leber von Hunden, welche durch essigsaures oder schwefelsaures Kupferoxyd vergiftet sind, unmittelbar nach dem Tode oder lange Zeit nachher untersucht. 2) Dagegen erhält man kein Atom des sogenannten normalen Kupfers, wenn man die Leber eines erwachsenen Menschen eine oder mehre Stunden lang mit destillirtem Wasser kocht und der Auflösung bei gewöhnlicher Temperatur Salpetersäure zusetzt. Man kann dann die Behauptung aufstellen: das erhaltene Metall sei nicht das sogenannte normale Kupfer. Nicht so würde es sich verhalten, wenn die Kohle eingeäschert wäre, denn selbst, wenn man die Leber nur 1 oder 2 Stunden

lang im Wasser gekocht hätte, so würde dieses eine bedeutende Menge organischer Substanz aufgelöst haben, in der sich nothwendig das Kupfer befunden hätte. So lange die Kohle nicht eingeäschert ist, hat die verdünnte Salpetersäure keine Wirkung auf das Kupfer; ganz anders verhält es sich, sobald die Kohle in Asche verwandelt ist.

Ich behaupte nicht, dass ein- oder zweistündiges Kochen genügt, um die ganze Menge des Kupfers in der Leber eines vergifteten Thieres aufzulösen, denn selbst nach sechsstündigem Kochen enthält sie *noch* Kupfer. Ich will nur behaupten, dass man auf die empfohlene Weise eine so grosse Menge Kupfersalz auflöst, um sein Vorhandensein ausser Zweifel zu setzen.

Zu diesen Untersuchungen muss man chemisch reine Salpetersäure nehmen, denn die käufliche enthält oft Eisen und zuweilen auch Kupfer.

Man muss auch die verschiedenen Flüssigkeiten mit Papier filtriren, welches kein Kupfer enthält. Im gewöhnlichen grauen Papiere fand Reynaert eine ziemlich grosse Menge Kupfer, im weissen Filtrirpapier Spuren davon. Wenn er zwei Bogen gewöhnliches graues Löschpapier in heisse verdünnte Schwefelsäure tauchte, verhielt sich die Flüssigkeit gegen die verschiedenen Reagentien wie ein Kupfersalz. Filtrirt man durch ein solches Papier eine ziemlich grosse Menge einer sauren verdächtigen Flüssigkeit, so kann diese das Kupfer im Papiere auflösen und zwar um so mehr, da das Filtriren wegen der organischen Substanz gewöhnlich langsam erfolgt und die Flüssigkeit Zeit hat, auf das Papier zu wirken. Man muss also das Filtrirpapier sorgfältig untersuchen, wenn man ein Kupferpräparat aufsucht, und es verwerfen, wenn es Kupfer enthält. Man wende dann das Papier von Berzelius und in dessen Ermangelung Glasstückchen oder rein gewaschenen Sand an, denn das Leinen und die Baumwolle können auch Kupfer enthalten. Um diesen Versuch anzustellen, filtrire man mehrmals durch einen und denselben Filter eine wässerige Flüssigkeit, der man Schwefelsäure zugesetzt hat und die weit saurer ist, als die zu untersuchende saure Flüssigkeit. Gibt die Flüssigkeit, nachdem sie mehrmals durch das Filter gegangen ist, mit den empfindlichsten Reagentien keine Spur von Kupfer, so kann man das Papier ohne Besorgniss anwenden.

Wir müssen hier untersuchen, ob die Schwefelsäure, die Salpetersäure oder die von Millon vorgeschlagene Salpetersäure mit Zusatz von $^1/_{16}$ chlorsauren Kalis den Vorzug verdient. Mein Neffe, J. L. Orfila, hat sich mit dieser interessanten Frage beschäftigt und folgende Versuche angestellt:

1) Er vermischte 50 Gramme Leber mit $^1/_2$ Gramme schwefelsauren Kupferoxyds, theilte die Masse in 3 gleiche Theile und verkohlte diese.

Die mit Schwefelsäure gewonnene Kohle lieferte 0,05
Die mit Salpetersäure „ „ „ 0,20
Die mit Salpetersäure und chlorsaurem Kali gewonnene Kohle lieferte 0,10

Diese letztere Verkohlung war von Verpuffung begleitet.

Bei der Wiederholung des Versuchs mit 25 Grammen Leber ergab:
Die durch Schwefelsäure dargestellte Kohle 0,02
Die durch Salpetersäure „ „ 0,10
Die durch Salpetersäure und chlorsaures Kali dargestellte Kohle 0,10

2) Er verkohlte gleiche Theile einer thierischen Flüssigkeit, die 5 Centigramme schwefelsauren Kupferoxyds auf 10 Gramme enthielt.
Die Kohle durch Schwefelsäure gab 0,01
Die Kohle durch Salpetersäure „ 0,10
Die Kohle durch Salpetersäure und chlorsaures Kali gab . . 0,10

3) Er verkohlte vergleichsweise 45 Gramme Leber eines mit 30 Grammen schwefelsauren Kupferoxyds vergifteten Hundes, der eine Stunde nachher gestorben war.
Die Kohle durch Schwefelsäure gab 0,01
Die Kohle durch Salpetersäure „ 0,04
Die Kohle durch Salpetersäure und chlorsaures Kali gab . . 0,02

4) Die im Magen dieses Hundes enthaltene Flüssigkeit wurde in 3 gleiche Theile getheilt.
Die Kohle durch Schwefelsäure gab 0,6
Die Kohle durch Salpetersäure „ . . . . 1 Gr.
Die Kohle durch Salpetersäure und chlorsaures Kali gab . . 0,9

Bei diesen Versuchen wurden die verschiedenen Methoden genau befolgt und die Menge des Kupfers aus dem Sulfür bestimmt, welches dadurch erhalten war, dass man durch die Auflösung der Kohle einen Strom Hydrothionsäure streichen liess. Diese Versuche beweisen den Vorzug der von mir vorgeschlagenen Salpetersäure vor der Schwefelsäure, welche Flandin und Danger empfohlen haben, und vor der Salpetersäure mit Zusatz von $^1/_{15}$ chlorsauren Kalis. Die letztere Methode hat überdies den Nachtheil, dass sie zuweilen Verpuffung veranlasst, durch welche Substanz verloren geht.

Muss man, wenn diese Untersuchung erfolglos bleibt, die Organe mit concentrirten Säuren behandeln oder einäschern? Nein! denn die Erfahrung hat gelehrt, dass die Leber, die Milz, die Nieren, der Darmkanal, die Lunge und das Herz eines Erwachsenen im Normalzustande eine sehr kleine Menge normales Kupfer geben, wenn sie mit kochendem Wasser ausgezogen, getrocknet und mit Salpetersäure verkohlt werden. Durch die Einäscherung kann man bekanntlich das ganze normale Kupfer ausscheiden. Wie würde nun der Experte entscheiden können, ob die, wie ich annehme, geringe Menge Kupfer von einer Vergiftung herrührt, oder ein Theil dessen ist, welches unsere Organe in der Norm

halten? Behauptet man etwa, man könne die Frage durch die Quantität des aufgefundenen Kupfers entscheiden? Ich kann diese Ansicht nicht theilen. Obgleich ich mit Devergie annehme, dass die Menge des normalen Kupfers in den Organen eines Erwachsenen im Allgemeinen 46 Milligramme nicht übersteigt, so kann ich doch seine Ansicht nicht theilen, dass die Berücksichtigung dieser Quantität in der gerichtlichen Medicin wichtig genug ist, um durch die Einäscherung zu entscheiden, ob das dargestellte Kupfer von einer Vergiftung herrührt oder nicht. Er sagt nämlich selbst, dass die Menge des normalen Kupfers, die er bei der geringen Anzahl seiner Versuche fand, so verschieden ist, dass man die angegebene Zahl nicht als die normale betrachten kann.

Sodann kann bei einer Vergiftung mit einem Kupfersalze so wenig von diesem in den Gedärmen bleiben, dass seine Menge mit der des normalen zusammen nur 40—50 Milligramme beträgt; man könnte höchstens die Menge des durch die Einäscherung erhaltenen Kupfers berücksichtigen, wenn sie diejenige weit überschreitet, welche durch spätere und zahlreichere Versuche als das Maximum des normalen Kupfers bestimmt wird.

Essigsaures Kupferoxyd in einem Falle von gerichtlicher Ausgrabung. — Versuch. Am 28. November 1826 wurde eine dünne tannene Schachtel mit einem Magen, in dem sich 2 Unzen Grünspan, Fleischstücke, das Weisse von einem Ei und Wassersuppe befanden, etwa $3^1/_2$ Fuss tief eingescharrt. Am 7. August 1827 wurde sie wieder ausgegraben. Die Stoffe im Magen waren grün. Nachdem man sie in kleine Stücke geschnitten und in destillirtem Wasser gekocht hatte, verhielt sich die filtrirte Auflösung gegen die Reagentien nicht wie Kupfersalze; dasselbe war der Fall mit der Flüssigkeit, die man durch Kochen des Magens in Wasser erhalten hatte. Als verdünnte Salzsäure mit allen grünen Theilen in Berührung gebracht wurde, nahmen diese eine grauliche Farbe und ein fettes Aussehen an; nachdem man sie einige Minuten geschüttelt hatte, filtrirte man. Die Auflösung war grünlichblau und wurde durch Eisencyankalium kastanienbraun, durch Schwefelwasserstoff schwarz, durch Kali, Natron und Ammon blau gefällt.

Hieraus folgt: 1) dass der Grünspan sich durch sein Verweilen in der Erde mit thierischen Substanzen zersetzt, und dass das Kupferoxyd mit dem Leichenfette eine Art seifiger Substanz bildet, die in Wasser unlöslich ist; 2) dass man bei einer Vergiftung dieser Art das Vorhandensein dieses Oxyds durch verdünnte Salzsäure beweisen könnte, wobei man jedoch alle eben angegebenen Schwierigkeiten berücksichtigen muss, ehe man sich für stattgehabte Vergiftung ausspricht.

Essigsaures Kupferoxyd, welches nach dem Tode in den Darmkanal gebracht ist. — Erster Versuch. Ein kleiner Hund wurde Mittags gehängt; sogleich nachher brachte man in den Mastdarm

etwa 1 Drachme gepulverten Grünspans und machte die Section 48 Stunden später. Der Darmkanal hatte sein gewöhnliches Aussehen, ausser an der unmittelbar über dem After liegenden, 2 Finger breiten Stelle; das Innere dieses Theils des Mastdarms enthielt das ganze angewandte Gift; seine Häute waren etwas verdickt und grünlichblau, so dass sich der Grünspan mit den Häuten innig verbunden zu haben schien. Es war keine Spur von Entzündung oder Verschwärung vorhanden.

Zweiter Versuch. Um 9 Uhr Morgens brachte man in den Mastdarm einer gesunden, kleinen Dogge 1½ Drachme gepulverten Grünspans; 2 Tage später brachte man wiederum ½ Drachme ein. Die Kräfte des Thieres sanken rasch und es starb am 8. Tage. Section. In der Nähe des Pylorus fand man 2 schwärzliche Flecken, die aus dem in die Schleimhaut exsudirten Blute bestanden; in der untern Hälfte des Colon und dem Anfange des Mastdarms fand man mehre rothe erbsengrosse Flecken, der übrige Theil des Darmkanals war gesund mit Ausnahme des Endes des Mastdarms; etwas über dem After sah man 2 Geschwüre von der Grösse eines Silbergroschens mit dicken, umgestülpten Rändern, die durch eine Menge anderer kleiner Geschwüre von einander getrennt waren. Die nicht ulcerirten Theile dieses Darmstücks waren mit dunkelbläulichen, grünen und rothen Flecken bedeckt.

Dritter Versuch. Ein Hund wurde Mittags erhängt; 1½ Stunde später brachte man in den Mastdarm 1 Drachme gepulverten Grünspans. Die Leiche wurde am folgenden Tage um 2 Uhr geöffnet. Nur im untern Theile des Mastdarms, auf welchen der Grünspan applicirt war, waren die Häute vom Gifte grünlichblau gefärbt; man fand nicht die geringste Spur von Röthe; der übrige Theil war normal.

Vierter Versuch. Man brachte in den Mastdarm zweier menschlicher Leichen 24 Stunden nach dem Tode Grünspan; 36 Stunden später wurde die Section gemacht und man beobachtete dieselben Erscheinungen, wie im vorhergehenden Versuche.

Schwefelsaures Kupferoxyd.

Wirkung auf den thierischen Organismus.

Versuch. Um 9 Uhr Morgens brachte ich 10 Gran schwefelsaures Kupferoxyd auf eine Wunde am Hälse einer sehr starken Katze. Um 1 Uhr war sie matt; um 3 Uhr konnte sie nicht mehr auf den Beinen stehen; sie starb am folgenden Tage um 7 Uhr Morgens. Bei der Section fand man die Unterleibsorgane normal mit Ausnahme des obern Theils des Magens, an dem sich ein entzündlicher Flecken befand; die Harnblase war ausgedehnt; das Gehirn zeigte keine Veränderung.

Campbell, welcher diesen Versuch anstellte, schliesst aus ihm,

dass das schwefelsaure Kupferoxyd durch Veränderung der Substanz der Theile wirkt, auf welche es applicirt wird.

Smith sagt über dieses Gift Folgendes: wird es äusserlich in weit stärkerer, als der gewöhnlichen, Dosis angewandt, so beschränkt es seine Wirkung auf den Theil, den es ätzt. Seine adstringirende und ätzende Eigenschaft scheint seine Absorption zu hindern.

Diese beiden Physiologen halten demnach das schwefelsaure Kupferoxyd für ein reizendes Gift, dessen Wirkung sich auf die von ihm berührten Theile beschränkt. Ich hege in dieser Hinsicht eine verschiedene Meinung und stütze sie auf folgende Versuche.

Erster Versuch. Um 12 Uhr Mittags brachte ich 11 Gran schwefelsaures Kupferoxyd in die Halswunde eines kleinen Hundes. Nach 2 Tagen wurde er sehr matt und starb in der Nacht vom zweiten auf den dritten Tag.

Section. Das Zellgewebe in der Wunde war entzündet, etwas infiltrirt und mit einer grünlichen Schicht bedeckt. Die Schleimhaut des Magens war besonders in der Nähe der Cardia röthlich; eine 4 Finger breite Stelle des Mastdarms zeigte eine Menge schwarzrothe Runzeln; der übrige Theil des Darmkanals war normal; die Lunge war injicirt und roth gefleckt.

Zweiter Versuch. 10 Gran schwefelsaures Kupferoxyd wurden am 3. October Mittags einem starken Hunde auf das Zellgewebe des Halses applicirt. Der Hund starb in der Nacht vom 6. auf den 7., ohne dass andere Symptome als Mattigkeit, Appetitlosigkeit und Durchfall eingetreten waren.

Section. Die Wunde hatte dasselbe Aussehen, wie im vorigen Versuche; der Magen enthielt ziemlich viele bräunliche, fadenziehende Flüssigkeit; in der Nähe des Pylorus befand sich ein schwarzer Flecken von der Grösse eines Stecknadelkopfes; das Innere des Mastdarms war schwarzroth, ohne die geringste Spur von Verschwärung; der übrige Theil des Darmkanals schien gesund; die Lunge war mit Blut angeschoppt und mit schwärzlichen Flecken gleichsam marmorirt; das Herz enthielt geronnenes Blut; auf einer der Columnae carneae im linken Ventrikel sah man einen kleinen hochrothen Flecken.

Dritter Versuch. Einem kräftigen, mittelgrossen Hunde brachte man eine Drachme gepulvertes schwefelsaures Kupferoxyd auf das Unterhautzellgewebe des Halses und vereinigte die Wundränder mittelst der Naht. Das Thier starb nach 25 Stunden und wurde erst am 3. Tage geöffnet. Die Muskelschicht unter der vom Kupfersalze berührten Stelle war blau. Leber, Milz, Nieren, Lunge und Herz wurden zusammen 6 Stunden lang mit Wasser gekocht. Aus der Abkochung schied man mittelst der schon angegebenen Verkohlung Kupfer; dasselbe wurde auch aus diesen Organen dargestellt, nachdem sie mit kochendem Wasser

ausgezogen, getrocknet und dann verkohlt waren. Der in der Blase enthaltene, etwa 1 Unze betragende, Urin verhielt sich gegen die Reagentien so, dass ich das Vorhandensein einer unendlich kleinen Menge Kupfersalzes darin nur für wahrscheinlich erklären konnte.

Vierter Versuch. 28 Gran schwefelsaures Kupferoxyd wurden auf den innern Theil des Oberschenkels eines kleinen, kräftigen Hundes applicirt; ausser Mattigkeit trat kein anderes Symptom ein und der Hund starb nach 40 Stunden.

Section. Alle Organe schienen normal mit Ausnahme des Magens, dessen innere Membran durchgängig roth war und hie und da bräunliche Flecken zeigte. Ausserdem enthielt er eine ziemlich grosse Menge gelblicher, wie galliger Flüssigkeit.

Fünfter Versuch. Einem kleinen kräftigen Hunde, dem man 12 Gran schwefelsaures Kupferoxyd in 3 Unzen Wasser gegeben hatte, unterband man die Speiseröhre. Er starb nach 12 Stunden und wurde erst 53 Stunden nach dem Tode geöffnet. Die Schleimhaut des Magens war stark entzündet und man bemerkte auf seiner äussern Fläche, so wie auf der der andern Unterleibsorgane keine grüne Farbe, welche annehmen lassen konnte, dass das schwefelsaure Kupfer durchgeschwitzt wäre; übrigens befand sich der grössere Theil der Kupferlösung noch im Magen. Leber, Milz, Lunge und Herz wurden 6 Stunden lang mit Wasser gekocht und die Abkochung, sowie die ausgekochten Organe mit Salpetersäure verkohlt. Man fand in ihnen sowol mittelst eines Eisenstäbchens, als auch durch Schwefelwasserstoff Kupfer.

Sechster Versuch. Einem kleinen Hunde wurden 40 Gramme schwefelsaures Kupfer in 3 Unzen Wasser in den Magen gebracht und die Speiseröhre unterbunden. Er starb nach 1 Stunde 5 Minuten und wurde sogleich geöffnet. Leber, Milz, Nieren, Lunge und Herz wurden sogleich herausgenommen, ohne den Darmkanal zu verletzen. Dieser hatte äusserlich keine blaue Farbe; die Magenschleimhaut war hochroth.

Diese 5 Organe wurden 6 Stunden lang mit Wasser gekocht; die Abkochung lieferte nach der Verkohlung eine bedeutende Menge Kupfer.

Ich muss aus diesen Thatsachen schliessen, dass das schwefelsaure Kupferoxyd absorbirt wird und zuerst auf die Schleimhaut des Magens, und erst später, wenn das Thier einige Tage lang den mörderischen Wirkungen des Gifts widersteht, auf die des Dickdarms wirkt.

Gerichtlich-medicinische Untersuchung.

Dieses, auch unter den Namen des Kupfervitriols, des blauen Vitriols bekannte, Salz hat einen scharfen, metallischen, zusammenziehenden und fast ätzenden Geschmack; es krystallisirt in Rhomben oder in vierseitigen Prismen. In einem Tiegel erhitzt, verliert es sein Krystalli-

sationswasser, bläht sich auf und wird weiss, ein Beweis, dass seine gewöhnliche blaue Farbe von seiner Verbindung mit dem Wasser abhängt. Es löst sich sehr leicht in Wasser. Seine Auflösung hat eine bläuliche Farbe. Gegen Kali, Natron, Ammon, Hydrothionsäure, Schwefelmetalle, Eisencyankalium u. s. w. verhält es sich, wie das essigsaure Kupfer; dagegen fällt es Barytlösung stark und der bläulich weisse Niederschlag besteht aus weissem schwefelsauren Baryt und blauem Kupferoxyd. Beim Zusatze von reiner Salpetersäure verschwindet er zum Theil, das ganze Oxyd löst sich in der Säure auf, die eine blaue Farbe annimmt, und es bleibt sehr schön weisser schwefelsaurer Baryt zurück. Durch Schwefelsäure wird der Kupfervitriol nicht zersetzt.

Mischung einer Kupfervitriollösung mit Flüssigkeiten, die ihn gar nicht oder nur zum Theil zersetzt haben. Absorbirter Kupfervitriol, der sich in der Leber, der Milz, den Nieren, dem Speichel u. s. w. wiederfindet. Unter diesen Flüssigkeiten verstehe ich Wein, Kaffee, die erbrochenen Flüssigkeiten u. s. w. Alles das, was ich über das schwierige Auffinden des mit diesen Flüssigkeiten vermischten Grünspans gesagt habe, findet auch hier seine Anwendung und es muss dasselbe Verfahren eingeschlagen werden.

Das Vorhandensein von metallischem Kupfer genügt zum Beweise, dass sich in der untersuchten Substanz ein Kupferpräparat befindet; allein es genügt nicht zum Beweise, dass dieses Präparat schwefelsaures Kupferoxyd ist. Daran liegt aber wenig, denn die Hauptsache ist der Beweis, dass ein Kupferpräparat vorhanden ist. Einige Schriftsteller empfehlen, die verdächtigen Substanzen mit einer Auflösung von Chlorbaryum zu behandeln und aus einem weissen, in Wasser und Salpetersäure unlöslichen, Niederschlage von salpetersaurem Baryt auf Kupfervitriol zu schliessen. Dieses ist aber sehr trügerisch, denn die Speisen enthalten oft schwefelsaures Natron, schwefelsauren Kalk u. s. w., die mit Chlorbaryum einen weissen Niederschlag von schwefelsaurem Baryt geben.

Kupfervitriol im Brode. Seit dem Jahr 1816 setzten belgische Bäcker dem Mehle schwefelsaures Kupferoxyd zu, um schöneres Brod zu erhalten. Im Jahre 1829 fragten mich die Bürgermeister und die Schöppen von Brügge, auf welche Weise man Atome von schwefelsaurem Kupfer im Brode finden könne. Den belgischen Pharmaceuten war es nicht gelungen, dieses Kupfersalz aufzufinden, weil sie die Masse nur bis zur Verkohlung calcinirt hatten. Ich antwortete, dass dieses Salz leicht aufgefunden würde, wenn man die Operation bis zur Einäscherung fortsetzte. Später beschäftigten sich Barruel, Chevallier, Gaultier de Claubry und besonders Kuhlmann mit diesem Gegenstande. Dieser letztere sagt, die Bäcker nähmen auf jedes Brod einen

Pfeifenkopf voll Kupfervitriol; zuweilen fand er ein kleines Krystall dieses Salzes in einem Stücke Brod. In Frankreich haben die Bäcker ebenfalls das Mehl mit schwefelsaurem Kupferoxyd verfälscht. So erkrankten mehre Einwohner von La Rochelle, welche solches Brod genossen hatten.

Kennzeichen des mit Kupfervitriol vermischten Brodes. Enthält es nur Atome dieses Salzes, so hat es seine gewöhnliche Farbe und wird weder durch Eisencyankalium, noch durch Ammon gefärbt. Seine Auflösung in kochendem destillirten Wasser verhält sich gegen Reagentien nicht wie Kupfersalze. Ist der Zusatz von Kupfervitriol stärker, so hat das Brod eine blaue Farbe und wird durch Eisencyankalium kastanienbraun gefärbt. Aeschert man in beiden Fällen das Brod in einem Tiegel ein, so erhält man eine blaue Asche, die beim Zusatze von verdünnter Schwefelsäure leicht zu erkennendes schwefelsaures Kupferoxyd gibt. Da aber die Einäscherung mehre Stunden Zeit erfordert, selbst wenn man nur 3—5 Unzen untersucht, und überdies nicht erkennen lässt, ob die Asche durch den normalen Kupfergehalt des Brodes oder durch einen Zusatz von Kupfer blau gefärbt ist, so verdient folgendes Verfahren den Vorzug. Man kocht das Brod in Wasser mit $\frac{1}{10}$ Gewichtstheil Radicalessig, dampft die filtrirte Flüssigkeit bis zur Trockne ab und verkohlt das Produkt mit Salpetersäure. Man hüte sich aber sehr, die Kohle einzuäschern. Die letztere koche man 20 Minuten lang in verdünnter Essigsäure und lasse durch die filtrirte Flüssigkeit einen Strom Hydrothionsäure streichen, um leicht zu erkennendes Schwefelkupfer zu erhalten. Auf diese Weise ist man sicher, dass sich in der verdünnten Essigsäure nicht die geringste Spur des im Brode in der Norm enthaltenen Kupfers aufgelöst hat.

D'Hauw und van de Vyvère, Apotheker in Brügge, erkannten, dass dieses Verfahren den Vorzug vor allen andern verdient. Aus einer Abhandlung beider geht hervor: 1) dass die zur Brodbereitung genommene Hefe kupferhaltig ist, wenn sie 24 Stunden in einem messingenen Gefässe gestanden hat, und dass man vor der Analyse des Brodes die der Hefe machen muss; 2) dass von mehren Arten von Wasser aus Brunnen, Quellen, Kanälen, Pumpen und Cisternen in Brügge oder der Umgegend nur 3 eine sehr unbedeutende Menge Kupfersalz enthielten und dass es folglich sehr nothwendig ist, das zum Brodbacken genommene Wasser zu untersuchen. (*Journal de chimie médicale*, Juni 1850.)

Schwefelsaures Kupferoxyd in einem Falle von gerichtlicher Ausgrabung. Am 12. März 1826 setzte man in einem Glase mit weiter Oeffnung Gedärme der Luft aus, die in eine Auflösung von 3 Drachmen schwefelsauren Kupferoxyds in 4 Pfund Wasser getaucht waren. Am 18. Juni hatte die Mischung einen höchst fötiden Geruch; die filtrirte Flüssigkeit war schmutzig bläulichgrün und wurde durch

Eisencyankalium kastanienbraun, durch die löslichen Schwefelverbindungen schwarz gefällt und durch Aetzammon blau gefärbt. Da man zu erfahren wünschte, in wie weit die Auflösung das ganze schwefelsaure Kupferoxyd enthielt, verdünnte man einen Theil von ihr mit 15 Gewichtstheilen Wasser. Die erwähnten Reagentien wirkten kaum auf die Auflösung, während ein Theil derselben Auflösung, der den 12. März vor der Vermischung mit den Gedärmen zur Seite gestellt war, augenblicklich durch die Reagentien gefällt wurde, selbst wenn er mit 200 Volumtheilen Wasser verdünnt war. Man musste nun untersuchen, ob die festen Substanzen nicht das Kupferoxyd enthielten, welches aus der Auflösung geschieden zu sein schien. Diese Substanzen wurden gewaschen, um das etwa mit ihnen vermischte schwefelsaure Kupferoxyd auszuscheiden, getrocknet und calcinirt. Die Kohle zeigte hie und da röthliche Punkte von metallischem Kupfer und bildete mit heisser Salpetersäure vollkommen deutlich zu erkennendes salpetersaures Kupferoxyd.

Mit Wasser sehr verdünntes schwefelsaures Kupferoxyd. Am 18. Juli 1826 brachte man in ein Glas mit weiter Oeffnung, welches einen Theil eines Darmkanals enthielt, 6 Gran schwefelsaures Kupferoxyd in 3 Pfund Wasser aufgelöst. Am 2. August roch die Mischung sehr fötid; die Flüssigkeit war fast farblos und enthielt kein Kupfersalz mehr, weil sie beim Zusatze von Eisencyankalium, Ammon und Hydrothionsäure ihre Farbe nicht veränderte. Die gewaschenen, getrockneten und calcinirten Gedärme lieferten eine Kohle, aus welcher man mit Salpetersäure salpetersaures Kupferoxyd ausschied.

Diese Versuche beweisen Folgendes: 1) das aufgelöste schwefelsaure Kupferoxyd wird, wenn es mit thierischen Substanzen vermischt ist, so präcipitirt, dass nach einer gewissen Zeit nichts mehr von ihm in der Flüssigkeit bleibt; 2) dieser Niederschlag erfolgt nicht so schnell, dass man nicht selbst nach mehren Monaten noch einen Theil dieses Salzes aufgelöst finden könnte, wenn man einige Grane schwefelsaures Kupferoxyd vor sich hat; 3) ist es nicht möglich, das Kupfersalz in der Flüssigkeit zu finden, so muss man die festen Substanzen trocknen und verkohlen, um das metallische Kupfer darzustellen, während ein anderer Theil der Kohle mit Salpetersäure behandelt wird, um salpetersaures Kupferoxyd darzustellen.

Schwefelsaures Kupferoxyd-Ammon.

Es hat eine schöne blaue Farbe und unterscheidet sich vom Kupfervitriol durch folgende Eigenschaften: 1) durch den Geruch nach Ammon; 2) durch seine Eigenschaft, den Veilchensyrup grün zu färben; 3) durch den grünen Niederschlag, den es in einer Auflösung von arseniger Säure

gibt. Dieser Niederschlag ist sehr reichlich und erscheint sogleich, während der Kupfervitriol in arseniger Säure erst nach 20—25 Minuten einen Niederschlag gibt. Es wirkt auf den thierischen Organismus ebenso wie die andern Kochsalze, nur reizender und stärker wegen seines Ammongehalts.

Salpetersaures Kupferoxyd.

Das salpetersaure Kupferoxyd hat eine schöne blaue Farbe, einen scharfen und sehr ätzenden Geschmack; es krystallisirt in länglichen Parallelepipeden oder in feinen, nadelähnlichen Prismen. Auf glühenden Kohlen trocknet es und detonirt. Wird es in einem Tiegel erhitzt, so zersetzt es sich in Sauerstoff, rothe Dämpfe von Untersalpetersäure und braunes Kupferoxyd. Vermischt man es mit Kohle, so erfolgt seine Zersetzung in der Hitze rascher und es hinterlässt metallisches Kupfer. Es löst sich in Wasser sehr leicht auf. Die concentrirte Auflösung scheidet beim Zusatze von Schwefelsäure nach einigen Augenblicken Krystalle von schwefelsaurem Kupferoxyd aus. Gegen Hydrothionsäure, Eisencyankalium, Ammon, arsenigsaures Kali u. s. w. verhält sie sich ebenso, wie eine Auflösung von essigsaurem Kupferoxyd.

Kupferchlorid.

Im festen Zustande hat es eine grüne Farbe. Wird es mit gleichen Volumtheilen Kohle und reinem Kali in einem Tiegel erhitzt, so zersetzt es sich und liefert Kohlensäure und ein festes Produkt, welches aus Chlorkalium und metallischem Kupfer besteht. Mit kochendem destillirten Wasser gibt es eine grüne, ins Blaue schimmernde Flüssigkeit, die mit salpetersaurem Silberoxyd einen weissen Niederschlag von Chlorsilber gibt und durch Hydrothionsäure, arsenigsaures Kali, Eisencyankalium, Ammon und die andern Reagentien getrübt wird, wie schon gesagt ist. Durch concentrirte Salpetersäure wird es unter Aufbrausen in salzsaures Gas, welches sich in Form von dicken, weissen stechenden Dämpfen entbindet, und in schwefelsaures Kupferoxyd zersetzt.

Kupferoxyd-Ammon.

Es ist eine Verbindung von Kupferoxyd und Ammon und hat eine schöne blaue Farbe, die um so tiefer ist, je concentrirter es ist. Es hat einen penetranten Geruch nach Ammon.

Mittelst der schon erwähnten Reagentien kann man in ihm das Kupfer nachweisen. Es unterscheidet sich vom schwefelsauren Kupferoxyd und dem schwefelsauren Kupferoxyd-Ammon dadurch, dass es keine Schwefelsäure enthält und folglich mit dem Barytwasser keinen

Niederschlag von schwefelsaurem Baryt gibt, der in Salpetersäure unlöslich ist. Mit salpetersaurem Silberoxyd gibt es einen, in reiner Salpetersäure unlöslichen, Niederschlag von Chlorsilber, wodurch es sich vom Kupferchlorid unterscheidet. Beim Abdampfen bis zur Trockne hinterlässt es keine Masse, die auf glühenden Kohlen verpufft und durch das Feuer zersetzt wird, wie die salpetersauren Salze, so dass man es weder mit dem salpetersauren Kupferoxyd, noch mit dem salpetersauren Kupferoxyd-Ammon verwechseln kann.

Phosphorsaures Kupferoxyd.

Es bildet ein blaues, in kaltem Wasser unlösliches und in starken Säuren lösliches Pulver. Diese Auflösung verhält sich gegen Reagentien ebenso, wie die löslichen Kupfersalze. Durch längeres Kochen in Wasser wird es in lösliches doppeltphosphorsaures Kupfer und in unlösliches, grünes, basisch-phosphorsaures Kupfer verwandelt. Letzteres, und um so mehr das blaue verursacht, wenn es in den Magen von Hunden gebracht wird, Erbrechen und andere Zufälle, weil es durch die sauren Flüssigkeiten im Magen in ein lösliches Salz verwandelt wird. (Lefortier, *Annales d'hygiène*, Juillet 1840.)

Kupferhaltiger Wein, Essig und Seife.

Erinnert man sich an die Löslichkeit des Kupferoxyds in Essigsäure, so wird man sich nicht wundern, dass säurehaltiger Wein der in kupfernen, mit Grünspan überzogenen, Gefässen steht, kupferhaltig ist.

Das beste Mittel, um ein Kupferpräparat in Flüssigkeiten dieser Art nachzuweisen, besteht in der Fällung der Auflösung durch Hydrothionsäure.

Wenn auch die Zusammensetzung der kupferhaltigen Seife noch so complicirt ist, so kann man doch stets das metallische Kupfer aus ihr darstellen. Die genaue Beschreibung der verschiedenen Kupferpräparate macht es unnöthig bei diesem, übrigens wenig wichtigen, Gegenstande länger zu verweilen.

Gerichtlich-medicinische Fragen.

1) Barruel und Chevallier wurden aufgefordert zu bestimmen, ob Fleischbrühe, in welcher man ein Kupfersalz gefunden hatte, in dem gusseisernen Topfe, in welchem sie gekocht war, vergiftet sei, oder ob das Kupfersalz der Fleischbrühe erst zugesetzt sei, nachdem diese aus dem Topfe gegossen war. Die Sachverständigen entschieden sich für letzteres, weil man auf der Oberfläche des Topfes keine Spur von Kupfer fand, während sich derselbe mit einer glänzenden Schicht rothen

Kupfers bedeckte, als man 4½ Kilogramme erkaltete Fleischbrühe mit 32 Grammen schwefelsauren Kupferoxyds 8 Stunden stehen liess; die Fleischbrühe enthielt kein schwefelsaures Kupferoxyd, sondern schwefelsaures Eisenoxyd. (*Annales d'hygiène et de médécine légale*, Janvier 1830.)

2) Criminalprocess. Am 5. März 1851 starb Maria Despax, verehelichte Dupuy, an einer Krankheit, die etwa 20 Tage gedauert und einen sonderbaren Charakter gehabt hatte. Sie war zwar erst 38 Jahre alt, allein da sie immer kränklich gewesen war, so erregte ihr Tod keinen Verdacht. Gegen Ende des Monats verbreiteten sich jedoch Gerüchte, dass sie vergiftet worden sei. Der Maire und der Gensdarmeriebrigadier begaben sich in das Dorf und erfuhren verdächtige Reden und Klagen der Verstorbenen; sie nahmen eine Spritze und einen Theetopf in Beschlag, an denen sich grünliche Flecken befanden, welche ein Kupferpräparat anzuzeigen schienen. In der Hosentasche des Mannes fanden sich metallische Körnchen. Man brachte in Erfahrung, dass der letztere kürzlich an einem benachbarten Orte essigsaures Kupferoxyd und Schwefelsäure gekauft und während der Krankheit seiner Frau die Arznei bereitet hatte. Er wurde sogleich verhaftet. Die Untersuchung enthüllte alle Umstände des mit Vorbedacht begangenen Verbrechens. Dupuy hatte zwar einen Arzt gerufen und einigen Nachbarinnen erlaubt, seine Frau zu besuchen; allein er hatte die Arznei allein bereitet und gegeben. Diese hatten die Schmerzen jedesmal gesteigert und die Unglückliche hatte während ihrer ganzen Krankheit gesagt: «Du hast dich geirrt; dieses Mittel ist nicht das rechte, es tödtet mich, es ist scharf wie Essig.» Tags vor ihrem Tode hatte sie zu einer Nachbarin gesagt: «Diese Arznei hat mich getödtet.» Gegen den Gesundheitsoffizier hatte sie geäussert, sie sei verloren, sie glaube, man habe sie vergiftet. Mehren Zeugen war die grünlichblaue Farbe des Erbrochenen und der Stühle aufgefallen, und als die Kranke einmal einen Mund voll Thee, den ihr Mann ihr aufgenöthigt hatte, wieder ausspie, bemerkte man, dass die Flüssigkeit auf dem steinernen Fussboden aufbrauste.

Am 8. April wurde die Leiche wieder ausgegraben. Drei Sachverständigen wurde die Untersuchung der Organe und der verschiedenen, in der Wohnung gefundenen, Gegenstände aufgetragen. Diese erklärten einstimmig, es habe Vergiftung durch Einführung eines Kupferpräparats in den Körper und durch Einbringung von Schwefelsäure durch den Mastdarm stattgefunden. Die Flecken auf der Spritze waren durch ein Kupferpräparat entstanden, und die in den Beinkleidern des Angeklagten gefundenen Körnchen enthielten Kupfer. Dupuy besass diese beiden Gifte seit dem Februar; er hatte sie unter dem Vorwande gekauft, den Fuss einer seiner Kühe zu heilen. Es stellte sich aber heraus, dass er zu dieser Zeit keine Kühe mehr gehabt hatte.

Der Angeklagte lebte in schlechtem Einvernehmen mit seiner Frau

und misshandelte sie oft. In ihrer letzten Krankheit heuchelte er Zuneigung und trug bei ihrem Tode einen übertriebenen Schmerz zur Schau. Diese Heuchelei täuschte aber Niemanden; einige Tage nachher verreiste er mit seiner Zuhälterin, worüber seine Nachbarn entrüstet waren. Zu diesem Mädchen soll er vor dem Tode seiner Frau gesagt haben: «Sei ruhig, du wirst meine zweite.» Ausserdem besass er den Niessnutz der Grundstücke seiner Frau, die auf 2000 Franken geschätzt wurden. Die Hoffnung auf eine strafbare Verbindung und eine nur mässige Erbschaft scheinen das Motiv zu diesem Verbrechen gewesen zu sein. Bei der Verhandlung erklärten die Aerzte und Chemiker, dass der Oesophagus bedeutend entzündet und der Mastdarm gewissermaassen gegerbt und schwärzlich gewesen sei; dass sie essigsaures Kupferoxyd im Magen, und Schwefelsäure, die nach ihnen in Klystierform gegeben sei, im Mastdarm gefunden hätten. Der Angeklagte wurde zu lebenslänglicher Zwangsarbeit verurtheilt.

Bleipräparate.

Blei.

Das Blei ist ein festes, blaues, weiches, biegsames, hämmerbares und dehnbares Metall. Auf schwachem Feuer löst es sich in Salpetersäure unter Entbindung von Stickoxyd, und gibt ein lösliches salpetersaures Salz, welches durch Jodkalium gelb, durch Hydrothionsäure schwarz, und durch die löslichen schwefelsauren Salze weiss gefällt wird.

So lange das Blei in Masse oder in grobem Pulver ist und sich im Darmkanale nicht in Oxyd oder Salz verwandelt, ist es nicht giftig. Im *Journal de médecine* von Leroux, t. XXIII, p. 318, wird erzählt, dass ein Hund ohne Nachtheil 4 Unzen bekommen habe. Mit Zinn legirt und zur Verzinnung der Küchengeschirre gebraucht, ist es nicht nachtheilig, wenn seine Quantität unbedeutend und die Verzinnung neu ist; ist seine Menge aber bedeutend oder ist die Verzinnung, selbst wenn sie nur wenig Blei enthält, abgenutzt, so kann Bleikolik u. s. w. entstehen, weil ein Theil dieses Metalls aufgelöst wird. Folgende Versuche lassen hierüber keinen Zweifel:

1) Ich drückte den Saft von 2 Citronen in eine kupferne Casserole, die ich mit gleichen Theilen Blei und Zinn verzinnt hatte, und setzte 18 Unzen Wasser zu. Nachdem diese Mischung 3 Tage bei gewöhnlicher Temperatur gestanden hatte, filtrirte ich sie und dampfte sie bis zur Trockne ab. Der mit Salpetersäure verkohlte Rückstand wurde in der Rothglühhitze eingeäschert; die Asche enthielt Zinnoxyd und etwas Bleioxyd. Mit Salpetersäure gekocht lieferte sie nämlich eine Auflösung, die eine kleine Quantität Blei enthielt, denn sie wurde durch Jodkalium

gelb, durch Hydrothionsäure braun, und durch schwefelsaures Kali weiss gefällt. Das weisse Zinnoxyd hatte sich nicht aufgelöst, allein ich überzeugte mich von seinem Vorhandensein dadurch, dass ich es in Chlorwasserstoffsäure auflöste.

2) Ich liess 10 Unzen Wasser und 3 Unzen Essigsäure mehre Tage lang in einer Casserole stehen, die mit gleichen Theilen Zinn und Blei verzinnt war; ich filtrirte und dampfte bis zur Trockne ab, verkohlte den Rückstand mit Salpetersäure und äscherte die Kohle ein. Die Asche kochte ich mit verdünnter Salpetersäure, in welcher sich salpetersaures Bleioxyd gebildet hatte und Zinnoxyd zurückblieb.

Diese Versuche stimmen mit denen von Proust, dessen Resultate ich nicht annehmen kann, nicht überein. Er sagt Folgendes:

«Eine Verzinnung von gleichen Theilen Blei und Zinn kann nicht gefährlich sein, weil sich das Blei, sobald es mit dem Zinn vereinigt ist, weder in Citronensaft, noch in Essig auflösen kann. Das Zinn, welches sich leichter oxydirt als das Blei, löst sich ausschliesslich in diesen Säuren auf und hindert ihre Einwirkung auf das letztere. Das Blei kann kein Atom Sauerstoff aufnehmen, ohne dass das Zinn es ihm sogleich entzieht. Wird diese Legirung innerlich in weit grösserer Dosis genommen, als eine ganze Familie mit dem Essen zu sich nehmen kann, so würde sie, selbst wenn die Verzinnung keine 8 Tage dauert, der Gesundheit auch nicht den geringsten Nachtheil bringen.» Wenn man saure Speisen in Gefässen kochte, die allein mit Blei verzinnt sind, so würde Oxydation und Auflösung metallischer Partikelchen stattfinden, deren Einbringung in den Magen üble Zufälle verursacht.

Das Trinken von Wasser, welches in bleiernen Gefässen offen gestanden hat, ist ebenfalls gefährlich, weil das Metall sich dann in leicht lösliches Oxydhydrat oder in kohlensaures verwandelt hat, welches sich durch die Kohlensäure der Luft im Wasser auflöst. Barruel und Mérat stellten 2 Unzen krystallisirtes kohlensaures Blei aus Wasser dar, welches 8 Wochen lang in einer mit Blei belegten Wanne gestanden hatte. Ganze Familien wurden von Zufällen ergriffen, weil sie Wasser getrunken hatten, welches in bleiernen Reservoirs gestanden hatte oder durch Bleiröhren gegangen war, die noch nicht mit kohlensaurem Kalk überzogen waren, welches das Trinkwasser oft an der innern Fläche absetzt und die Röhren so vor einer weitern Oxydation schützt.

Das sehr fein zertheilte metallische Blei ist dagegen giftig. Die übeln Folgen der Bleidämpfe sind allgemein bekannt.

Wirkung der verschiedenen Bleipräparate auf den thierischen Organismus.

Man braucht nur einen Blick auf die bisher gesammelten medicinischen Beobachtungen zu werfen, um sich von der Gefährlichkeit der

Arbeiten mit Blei oder seinen Präparaten zu überzeugen. Maler und Weissbinder, Töpfer, Steingutarbeiter, Buchdrucker, Glaser, Graveure, Goldschmiede, Schuhmacher, Vergolder, Arbeiter an Glasöfen, Chemiker, Farbenfabrikanten, Hutmacher, Kaufleute, Bergleute u. s. w. werden oft von gefährlichen Krankheiten befallen, blos weil sie mit Bleipräparaten zu thun, oder in einer mit Bleidämpfen geschwängerten Atmosphäre sich aufgehalten hatten.

Wir werden sehen, dass die innerliche oder äussere Anwendung mancher Bleipräparate grosse Nachtheile haben kann.

Symptome, welche durch Bleiemanationen oder durch Einbringen einer kleinen Menge eines Bleisalzes in den Magen entstehen.

Die, welche mit Bleipräparaten arbeiten, oder in einer Atmosphäre leben, die mit Bleidämpfen oder fein zertheiltem Bleie geschwängert ist, bekommen oft die sogenannte Bleikrankheit. Sie nimmt verschiedene Formen an, welche sich durch specielle Symptome charakterisiren. Die Colica, die Arthralgia, die Paralysis, die Anaesthesis und die Encephalopathia saturnina bilden so wesentlich verschiedene Affectionen, dass von 100 denselben Bleidämpfen unterworfenen Individuen das eine von Kolik, das andere von Arthralgie, dieses von Paralyse, jenes von Encephalopathie befallen wird. Zuweilen complicirt sich auch eine dieser Krankheiten mit der andern oder entsteht einige Zeit nach ihr. Geht man auf die unmittelbare Ursache dieser Affectionen zurück, so findet man, dass Kolik eintritt, wenn die Bleidämpfe ihre schädlichen Wirkungen auf die Unterleibsorgane äusserten; dass Arthralgie, Paralyse und Anaesthesie Folge der Wirkung auf das Rückenmarksnervensystem sind. Encephalopathie endlich entsteht durch eine Affection des Gehirns mit Delirien, Convulsionen u. s. w. Man sieht also, dass jedenfalls das Nervensystem erkrankt ist. Hinsichtlich des Nervensystems des innern Lebens, sagt Tanquerel des Planches in seinem vortrefflichen Werke über die Bleikrankheit, ist nur Steigerung der Nerventhätigkeit vorhanden; was das Nervensystem des relativen Lebens dagegen anbelangt, so können die Erscheinungen der Sensibilität und der Bewegung bald gesteigert, bald aufgehoben sein.

Am meisten ausgesetzt sind der Bleikrankheit Maler, Weissbinder, Töpfer, Fayencearbeiter, Buchdrucker, Glaser, Goldschmiede, Schuhmacher, Vergolder, Fabrikanten chemischer Produkte und Farben, Hutmacher u. s. w. Gewöhnlich geht der Kolik, der Arthralgie u. s. w. eine Reihe von Symptomen vorher, die man für die Vorboten der Bleikrankheit und gewissermassen für eine primaire Bleivergiftung erklärt hat.

Diese Vorboten sind: 1) bläuliche, schiefergraue Farbe des den Zähnen am nächsten liegenden Theils des Zahnfleisches; es ist an der Basis sehr dunkelbraun, während seine Spitze hellbrauner, in das Gelbe oder Grüne spielend ist. Diese Verschiedenheiten scheinen vom Schwefelblei abzuhängen; 2) zuckerartiger, zusammenziehender oder fötider Geschmack; übelriechender Athem; 3) Icterus saturninus. Die Haut ist schmutzig gelb oder erdfahl, oder, wenn der Icterus weniger stark ist, etwas aschfarbig blassgelb; die Conjunctiva, der Urin, die Fäces sind auch gelb; 4) Abmagerung, die sich über den ganzen Körper erstreckt, besonders aber das Gesicht ergreift, welches dann starke Runzeln hat.

Bleikolik. Das wichtigste, das pathognomonische, Symptom ist der Schmerz, der seinen Sitz gewöhnlich am Nabel, weniger oft im Epigastrium oder im Hypogastrium hat. Meist besteht er in einem heftigen, zusammenziehenden Gefühle, welches durch Druck keineswegs gesteigert, sondern meist vermindert wird. Ich will hier mit einigen Worten die groben Irrthümer anführen, die Rognetta und Flandin im Processe Pouchon vor den Assisen in Riom im Jahre 1843 begingen. Welches Zutrauen verdienen Sachverständige, die so bekannte Thatsachen nicht wissen? «Bei der Bleivergiftung,» sagt Rognetta, «nehmen die Schmerzen den untern Theil des Bauches ein; sie sind dumpf, unbestimmt, ausstrahlend.» Tanquerel hat aber bei 167 Kranken gefunden, dass der Schmerz die Magengegend einnimmt, und dass er bei 573 Personen gleichzeitig an mehren Punkten des Bauchs vorhanden war. (S. *Traité des maladies de plomb*, 1839.) «Die heftigen Wehklagen, welche Pouchon bis zum Tode ausstiess und welche die Nachbarn bewogen, ihm zu Hülfe zu eilen, kommen bei der Bleivergiftung nicht vor.» Tanquerel sagt aber: «Ist der Kolikanfall sehr schmerzhaft, so stossen die unglücklichen Kranken fürchterliche Wehklagen, zuweilen nach Stoll's Bemerken eine Art Brüllen aus.»

Bei der Bleikolik ist die Verstopfung nach dem Schmerze das gewöhnlichste Symptom; der Stuhlgang fehlt gewöhnlich mehre Tage lang; doch ist zuweilen auch Durchfall vorhanden. Der Unterleib ist oft retrahirt oder deprimirt, zuweilen ist er jedoch dicker, grösser und stärker vorragend als gewöhnlich, ohne aufgetrieben zu sein; in vielen Fällen ist er weder grösser, noch eingesunken. Rognetta, unterstützt von Flandin, sagt hierüber: «Der Stuhl ist stets verstopft und der Bauch eingesunken, wie bei den Arbeitern in Bleiweissfabriken, den Weissbindern u. s. w. Und weiter unten sagt er: «Bei acuter oder chronischer Bleivergiftung ist stets Verstopfung vorhanden.» Tanquerel sagt dagegen: «33 Kranke hatten regelmässigen Stuhlgang, 25 hatten in den beiden ersten Tagen der Krankheit Durchfall, 19 litten während der ganzen Krankheit daran.

Bei der Bleikolik ist die Uebelkeit weit häufiger als das Erbrechen, dem sie stets vorhergeht; doch ist dieses ziemlich häufig vorhanden. Die erbrochenen Substanzen sind dunkelgrün, von klebriger Consistenz, fötidem, eigenthümlichem Geruche, ausserordentlich bitter und erregen einen Geschmack im Munde, den Einige mit dem des Bleies, Andere mit dem des Grünspans vergleichen. Meist Aufstossen einer sehr stinkenden und bitter, sehr selten zuckerartig schmeckenden Luft. Bei sehr heftiger Kolik ist oft Schluchsen vorhanden. Im Anfange der Krankheit ist die Zunge rein, aber nach einigen Tagen fast stets mit einem weisslichen, nicht dicken und sehr fest anhängenden Belege bedeckt. Der Athem hat einen ganz eigenthümlichen Geruch. Der Speichel reagirt gewöhnlich alkalisch, wie im gesunden Zustande. Ausserdem ist der Durst gewöhnlich ziemlich stark. Sehr selten ist der Appetit normal; doch verlangen einige Kranke trotz der heftigsten Schmerzen zu essen. Ziemlich oft ist Harndrang vorhanden und doch findet während des Anfalls keine Urinausleerung statt, oder der Harn geht nur tropfenweise ab. Wenn die Urinexcretion behindert und von Schmerzen gefolgt ist, so ist der Harn röther als in der Norm. Die Testikel, der Samenstrang, die Ruthe, der Uterus, die Scheide und die Nieren können der Sitz von ziehenden, zusammenschnürenden, zerrenden Schmerzen sein. Selten ist die Respiration während der ganzen Dauer einer heftigen Kolik vollkommen ruhig; meist ist sie während der Dauer der Unterleibsschmerzen beschleunigt; zuweilen ist sie behindert und keuchend. Manche Kranke klagen über Herzklopfen, nervösen, quälenden Husten und selbst über Symptome, die denen der Angina pectoris ähnlich sind. Während des Anfalls kann die Stimme erloschen sein. Gelbsucht begleitet zuweilen die Bleikolik; das Blut ist dann durch das Blei verändert, so dass dieser Icterus nicht mit dem verwechselt werden kann, welchen Tanquerel mit dem Namen des Icterus saturninus bezeichnet. Der Puls ist verlangsamt oder hat höchstens seinen normalen Rhythmus; er ist ausserordentlich hart; man hat ihn zuweilen unregelmässig, gewissermassen remittirend gefunden. Die Haut behält meist ihre normale Wärme. Die Kräfte scheinen durch die heftigen Schmerzen vernichtet oder vielmehr unterdrückt. Man beobachtet sehr rasch eine Abnahme der Nutrition, wenn die Kolik einige Zeit dauert. Es ist eine tiefe Veränderung der Gesichtszüge vorhanden, welche die heftigsten Schmerzen und die grösste Angst anzeigt. Gewöhnlich ist die Intelligenz nicht gestört; nur kann sie der Kranke wegen der Schmerzen in nicht so ausgedehntem Maasse gebrauchen. Bei heftiger Kolik ist fast stets vollständige Schlaflosigkeit vorhanden.

Rognetta' sagte hierüber Folgendes: «Bei Vergiftungen dieser Art ist tsets Delirium vorhanden und Pouchon hat sein Bewusstsein bis zum Tode behalten.» In dem einzigen Falle von Vergiftung durch essigsaures Blei-

oxyd, welchen Tanquerel erzählt und der tödtlich ablief, war die Intelligenz unverändert geblieben.

Arthralgia saturnina. Die Erscheinungen, welche die Arthralgia saturnina charakterisiren, sind nach Tanquerel des Planches Schmerz, Perversion der Contractilität und Leiden der Functionen der ergriffenen Organe. Der Schmerz bildet allein fast die ganze Affection; die Extremitäten, der Stamm und der Kopf können von ihm befallen sein; meist sind die untern Extremitäten afficirt, sodann die obern, die Lenden, die Brustwand, der Rücken und der Kopf. Dieser Schmerz ist fast stets reissend oder schiessend; er entsteht dann plötzlich und rasch, gleich elektrischen Schlägen. Er dauert gewöhnlich nicht in demselben Grade anhaltend fort, sondern steigert sich gewöhnlich, besonders in der Nacht; er wird durch einen langsamen und allmähligen Druck oft vermindert, besonders im Augenblicke des Anfalls. Er ist auch von einigen örtlichen Symptomen begleitet; so leiden die Kranken an Krämpfen, Starre, einer Art tetanischem Zustande, oder sie werden von einem Zittern oder Schütteln befallen; die Muskeln können ungleichmässige und sehr harte Geschwülste bilden und die Extremitäten missgestaltet werden. Die Bewegungen des erkrankten Theils steigern den Schmerz oft. Die Kranken scheuen ziemlich oft die Bettwärme; haben sie Schmerz in den Füssen, so steigen sie rasch auf und treten auf den kalten Fussboden; andere meiden dagegen die Kälte. Der Puls behält gewöhnlich seine abnorme Weichheit und Regelmässigkeit. Die Urinsecretion ist nicht gestört. Ist die Brustwand schmerzhaft, so können die Respirationsbewegungen behindert sein. Die Kranken, die an Neuralgia saturnina leiden, schneiden unwillkürlich Grimassen und ihre Gesichtszüge sind verzerrt. Die Secretion des Nasenschleims ist unterdrückt. Befällt die Krankheit den Hals, so ist Torticollis vorhanden. Bei heftigen Schmerzen findet Schlaflosigkeit statt. Bei einfacher Arthralgie sind übrigens alle andern Functionen im normalen Zustande.

Paralysis saturnina. Haben die Bleidämpfe auf einen dem Willen unterworfenen Muskel gewirkt, so ist die Bewegung des ergriffenen Theils aufgehoben. Die Paralyse einer Extremität kann partiell oder allgemein sein. Meist ist die Paralyse der obern Extremitäten von der der untern Extremitäten, der Stimmorgane und des Stammes begleitet. Ausser bei allgemeiner Paralyse sind stets die Muskeln des hintern Theils der Extremität allein der Bewegung beraubt bei der Lähmung der obern Extremitäten, während bei den untern Extremitäten die Muskeln des vordern Theils ergriffen sind. Die verschiedenen Grade der Paralysis saturnina bestehen in einem einfachen Gefühl von Taubheit, einem geringen Zittern oder einem vollkommenen Verluste der Empfindung. Die Sensibilität der Extremitäten kann bis zu ihrer Atrophie fortdauern; zuweilen ist sie jedoch vermindert oder aufgehoben (Anae-

sthesis saturnina); allein meist ist sie gesteigert (Arthralgia saturnina). Amaurose und Taubheit compliciren sich selten mit Paralyse der Bewegung. Der Puls ist im Allgemeinen schwach, weich, leicht zu deprimiren und sehr langsam. Die Nutrition liegt in den gelähmten Theilen darnieder. Beschränkt sich die Paralyse nur auf 1 oder 2 Muskeln, so sticht ihre Atrophie sehr gegen die Muskeln der Nachbartheile ab, die nicht krank sind und ihre Dicke behalten haben. Auf die grösste Abmagerung folgt partielle oder allgemeine Infiltration der Extremitäten, auf denen bald breite Brandschorfe oder gangränöse Flecken erscheinen. Ziemlich selten ist die Secretion der Schleimhäute vermehrt, so dass Schleimflüsse und starker Auswurf eintreten; doch sind die gelähmten Theile ziemlich oft des Morgens mit starkem und klebrigem Schweisse bedeckt. Sind die Hirnfunktionen gestört oder finden Schmerzen in der Nähe der Wirbelsäule statt, so hängen diese krampfhaften Erscheinungen von der Encephalopathia und Arthralgia saturnina ab.

Anaesthesis saturnina. Wirkt das Blei auf die Sensibilität der Organe des relativen Lebens, ohne dass sie deshalb aufhören, durch den Willen bewegt zu werden, so ist Anaesthesis saturnina vorhanden, die auf die Haut beschränkt bleiben oder sich auf die unterliegenden Theile verbreiten kann. In andern Fällen verlieren die Sinnesorgane, z. B. das Sehvermögen, die Fähigkeit, die Eindrücke fortzupflanzen. Die Anaesthesis ist weniger häufig als Lähmung. In 23 Fällen von Anaesthesis, welche Tanquerel behandelte, nahm die Krankheit 4 mal die Tiefe der Organe ein; 7 mal war der Verlust der Sensibilität auf die Haut beschränkt und 12 Kranke hatten das Sehvermögen verloren. In den 11 Fällen von oberflächlicher und tiefer Anaesthesis war 3 mal die Bewegung der von Anaesthesis ergriffenen Muskeln gelähmt; 4 mal hatte der Verlust der Sensibilität und der Bewegung verschiedene Punkte ergriffen; endlich war 4 mal der Verlust der Sensibilität allein vorhanden. Ein einziges Mal coincidirte Amaurose und Anaesthesis der Haut einer Extremität bei demselben Individuum.

Encephalopathia saturnina. Wenn die Bleipräparate auf das Gehirn gewirkt haben, so treten functionelle Störungen ein, denen man den Namen Encephalopathia saturnina gibt. Es kann der Reihe nach Steigerung, Aufhebung oder Perversion der Gehirnfunktionen stattfinden. So beobachtet man bald Delirien, bald verräth sich die Krankheit durch plötzliche, ungeregelte Bewegungen, d. h. durch Krämpfe; bald tritt Schlafsüchtigkeit, allgemeines Sinken aller geistigen, sensoriellen und locomotorischen Fähigkeiten und Coma ein, welches sich bis zum tiefsten Carus steigern kann. Zuweilen ist nur einer dieser Hirnzufälle während der ganzen Dauer der Krankheit vorhanden, in andern Fällen folgen sie auf einander, gruppiren sich auf verschiedene Arten und stellen durch ihre Uebergänge oder verschiedenen Verbindungen die Gesammtheit der

verschiedenen Störungen dar, welche die Encephalopathie bilden. Tanquerel, dem ich diese Einzelnheiten entlehnt habe, stellt folgende Eintheilung auf: 1) delirirende Form; 2) comatöse Form; 3) convulsivische Form; 4) delirirende, comatöse und convulsivische Form vereinigt.

Die schädliche Wirkung der Bleidämpfe oder des fein zertheilten Bleies auf die Thiere kann durch folgende Thatsache bewiesen werden. Die Thiere, die sich an Kesseln aufhalten, in denen man Bleipräparate abdampft, werden nach einigen Tagen traurig, verlieren den Appetit und die Entleerung ihrer Excremente ist gehindert; dieser Zustand verschlimmert sich in kurzer Zeit; ihr Urin wird blutig; zuweilen brechen sie Blut und ihre Excremente sind mit Blut gefärbt; ihre Agonie wird durch ein beständiges Umdrehen bezeichnet, in welchem sie mit seitlich abgeplattetem Bauche sterben. Ein Thier, welches einige Zeit in einem Magazine von Bleiglätte geblieben war, starb unter furchtbaren Krämpfen; seine Extremitäten waren stark zusammengezogen; ausser einer unbedeutenden Contraction der Gedärme fand man nichts Abnormes, sondern alle Organe waren gesund.

Untersuchen wir nun die Wirkungen der Bleipräparate in kleinen Dosen, so sehen wir, dass sie auf Menschen und Thiere fast dieselben sind, wie die der Bleiemanationen. Folgende Thatsachen lassen hierüber keinen Zweifel: 1) Man gab 2 an weissem Fluss leidenden Frauen Bleizucker in arzneilicher Dosis, sie wurden von Bleikolik befallen (James). 2) Tissot sah 3 mal die Bleikolik bei Phthisikern, denen man essigsaures Bleioxyd gegen colliquativen Schweiss und Durchfall gegeben hatte. 3) Wein und Wasser, welches Blei aufgelöst enthielt, verursachte oft Bleikolik und zuweilen Lähmung; 4) ein Kranker, der Blei als Arznei genommen hatte, bekam Bleikolik, Arthralgie und Paralyse.

Bleipräparate in die Venen injicirt, in den Magen gebracht oder äusserlich applicirt.

Erster Versuch. In die Jugularvene eines schwachen Hündchens wurden 13 Gran Bleizucker, in 1½ Drachme destillirten Wassers gelöst, eingespritzt. Kaum war die Einspritzung beendet, so athmete das Thier 3 oder 4 mal tief ein und starb ohne das geringste Zeichen von Schmerz oder Krampf. Es wurde sogleich geöffnet. Das Herz schlug kräftig; das Blut im linken Ventrikel war flüssig und hochroth; das den rechten Ventrikel ausfüllende war ebenfalls flüssig; die Lunge hatte eine schöne, rosenrothe Farbe, knisterte und schien nicht verhärtet.

Zweiter Versuch. In die Jugularvene eines kräftigen Hundes von mittler Grösse wurde eine Auflösung von 5 Gran essigsauren Bleioxyds in 2 Drachmen destillirten Wassers eingespritzt. Am folgenden

Tage schien das Thier ganz gesund. Am dritten Tage war es matt und wollte nicht fressen, aber es konnte noch gehen. Am vierten Tage waren seine Bewegungen erschwert, seine hintern Extremitäten schwächer als die vordern und zogen sich von Zeit zu Zeit krampfhaft zusammen; der Hund war ausserordentlich schwach und starb am fünften Tage. Die Lunge knisterte und zeigte nicht die geringste Spur von Veränderung; der Magen war gesund.

Dritter Versuch. In die Jugularvene eines mittelgrossen Hundes wurden 10 Gran essigsaures Bleioxyd, in 2 Drachmen destillirten Wassers gelöst, eingespritzt. Das Thier schien zu ersticken, seine Respiration wurde erschwert, keuchend und beschleunigt; aus seinem Maule floss ziemlich viel röthliches Serum und es starb 35 Minuten nach der Einspritzung ohne das geringste Zeichen von Schwindel, Lähmung oder Krämpfen. Bei der sogleich nach dem Tode vorgenommenen Section fand man bläulichrothe Flecken in der Lunge, ihre Substanz war fester als in der Norm und sehr wenig knisternd. Das Herz contrahirte sich kaum noch; es war leer; die andern Organe zeigten keine Veränderung.

Vierter Versuch. Gaspard spritzte einer mittelgrossen Hündin eine Auflösung von 2 Gran Bleizucker in 1 Unze destillirten Wassers in die Jugularvene. In den ersten 3 Tagen befand sich das Thier in einem zweifelhaften Gesundheitszustande. Es hatte weder normalen Appetit, noch Appetitlosigkeit; aber es war Fieber und besonders Durst vorhanden. Am vierten Tage hatte sich die Krankheit ausgebildet; Fieber; frequenter Puls; Anorexie; sehr starker Durst, trockne Nase u. s. w. Diese Symptome dauerten in den folgenden Tagen fort und es gesellte sich zu ihnen Schwäche und Abmagerung; am sechsten Tage schwarzrother, faulendem Blute ähnlicher, Urin; Heulen; am siebenten Tage der Tod. Während dieser 7 Tage war nur eine einzige Stuhlentleerung erfolgt. Bei der Section fand man die Lunge an einigen Stellen schwach entzündet; der Magen war gesund, aber der Dickdarm erkrankt, besonders im Muskelgewebe. Er war angeschoppt, wie scirrhös, von einer sehr eigenthümlichen, gewissermaassen brandigen, Entzündung befallen. Hie und da zeigte er viele bläulichrothe Flecken und Blasen, die mit sehr schwarzem und flüssigem Blute angefüllt waren. Die seröse und die Schleimhaut war fast gesund, aber das Innere des Darmkanals mit schmutzigem Schleim angefüllt. Der ziemlich gesunde Dickdarm enthielt breiartige, blutige und sehr stinkende Fäces. Die übrigens gesunde Blase enthielt eine dicke, grünlichbraune, trübe Flüssigkeit.

Fünfter Versuch. In die Jugularvene einer ziemlich grossen Hündin wurde eine Auflösung von 1 Gran essigsauren Bleioxyds in 1½ Unze destillirten Wasser gespritzt, ohne dass sie grossen Schmerz äusserte. Kurz nachher entleerte sie Harn und Urin. Im Laufe des Tages derselbe unbestimmte Zustand, wie beim vorigen Thiere, allein

am folgenden Tage hatte sich die Krankheit mit starkem Durste, Appetitlosigkeit, trockner Nase, Mattigkeit und schwachem Fieber ausgebildet. Es wurde nun nochmals eine Auflösung von 1 Gran Bleizucker in 1 Unze destillirten Wassers in die Vene gespritzt. Auf diese wiederholte Einspritzung folgte Stuhlentleerung; die andern Symptome dauerten ohne rasche Steigerung fort. Am dritten Tage von Zeit zu Zeit Heulen. Am vierten Tage breiartige, sehr stinkende, blutigschleimige, schwarze Darmentleerungen mit häufigem Tenesmus; seltener aber normaler Urin. Am fünften Tage hatte sich der Zustand verschlimmert; sehr häufige Stuhlentleerungen, die zuletzt nur aus reinem schwärzlichen Blute bestanden; sehr bedeutende Abmagerung; wankender Gang; Schwäche der hintern Extremitäten, häufiger Husten, Erbrechen, endlich Krämpfe und Tod. Die Lunge war nicht entzündet, aber mit bläulichrothen, schwärzlichen Flecken besäet; in der Muskelhaut und der Schleimhaut des ausserdem gesunden Dünndarms sehr viele ähnliche Flecken; der Dickdarm war etwas verdickt, nicht entzündet, aber mit schwarzem, schleimigem, wie verfaultem Blute überzogen. Die andern Organe waren gesund.

Sechster Versuch. In die Jugularvene eines mittelgrossen Hundes wurde 1½ Unze einer gesättigten Auflösung von essigsaurem Bleioxyd gespritzt. Sogleich darauf verlor der Hund den Appetit und bekam in weniger als einer Stunde viermal heftiges Erbrechen. Bald darauf Entleerung von Fäces mit Tenesmus, Blutabgang aus dem After, Vorfall des Mastdarms u. s. w.; Dyspnöe, Fieber; Brust und Bauch waren beim Drucke schmerzhaft. 4 Stunden nach der Injection fing das Thier plötzlich stark an zu heulen, bekam sehr stinkenden Durchfall, Krämpfe der Extremitäten und des Stammes, Schluchsen, Sehnenhüpfen, Erbrechen und Krämpfe, auf welche bald der Tod folgte. Die Lunge war angeschoppt, etwas entzündet, mit einer Menge schwärzlichbrauner Flecken besäet, die aus Blut bestanden und von einer eigenthümlichen Entzündung abhingen. Die Darmschleimhaut war weinhefenroth. Die mit sehr dicker schwarzer Galle angefüllte Gallenblase war entzündet und zwischen ihre Häute war Blut ausgetreten. (*Journal de physiologie expérimentale*, Jahrgang 1821.)

Siebenter Versuch. Einem kleinen Hunde gab man 1½ Drachme festes essigsaures Bleioxyd. Nach 5 Minuten erbrach er ziemlich viele mit Futter vermischte weisse Substanz; dieses Erbrechen erneuerte sich viermal in der ersten halben Stunde, die auf Einbringen des Giftes folgte, und erst nach den heftigsten Anstrengungen gelang es ihm zuletzt, gelbe, fadenziehende, wie gallige Substanzen zu entleeren. Am folgenden Tage frass er und schien nicht krank. Da ich ihn nach 14 Tagen für genesen hielt, so gab ich ihm nüchtern 3½ Drachme fein gepulvertes essigsaures Bleioxyd. Bald darauf erbrach er weisse, fadenziehende

und schaumige Substanzen und hatte 2 gelbliche, feste Stuhlentleerungen. In den ersten 50 Minuten würgte er heftig und erbrach nur mit der grössten Schwierigkeit dreimal etwas weissen und schleimigen Schaum. 6 Stunden nach der Vergiftung schien er traurig und gegen äussere Eindrücke wenig empfindlich; er lag auf dem Bauche. Am folgenden Abend gegen 5 Uhr, 28 Stunden nach der Vergiftung, starb er ohne Krämpfe.

Die Magenschleimhaut war stellenweis roth, entzündet und mit etwas flockiger Flüssigkeit bedeckt; die unterliegende Muskelhaut hatte eine hellrothe Farbe. Die andern Theile des Darmkanals zeigten keine bemerkenswerthe Veränderung; der Durchmesser des Dickdarms schien nicht verengert; die Lunge war wie in der Norm.

Achter Versuch. Um 1 Uhr wurde die Speiseröhre eines kleinen Hundes blosgelegt und eine Oeffnung in sie geschnitten. Durch diese brachte ich eine Auflösung von 1½ Unzen Bleizucker in 3 Unzen destillirtem Wasser in den Magen und unterband die Speiseröhre, um das Erbrechen zu hindern. Nach 6 Minuten trat sehr starkes Würgen ein und hielt die erste halbe Stunde nach der Operation an. Um 1 Uhr 40 Minuten ein flüssiger Stuhl, in welchem sich eine kleine Menge Excremente befanden. Um 4 Uhr lag er auf der Seite und bekam krampfhaftes Zittern des rechten Vorderbeins; von Zeit zu Zeit schwache Krämpfe; wenn man ihn auf die Beine stellte und am Stricke zog, so konnte er einige Schritte mit grosser Mühe laufen, aber bald nachher beugten sich die hintern Extremitäten; er blieb einige Secunden, gleich als ob er trunken sei und fiel dann plötzlich auf den Kopf, wie eine leblose, ihrer Schwere überlassene, Masse; das Würgen dauerte fort. Um 6 Uhr hatten diese Symptome eine grössere Intensität erlangt; er lag fast im Sterben. Er starb um 10½ Uhr Abends. Bei der Oeffnung des Unterleibs fiel die schöne weisse Farbe des in dieser Höhle enthaltenen Theils des Darmkanals auf, der jedoch hie und da einige röthliche Streifen hatte. Der Magen enthielt ziemlich viel Flüssigkeit; nachdem sie ausgeflossen war, sah man in ihm eine häutige, hellgraue Schicht, die man mit einem Messer leicht abschaben konnte. Diese etwa 2 Millimeter dicke Schicht hatte ein käsiges Aussehen und denselben Geschmack, wie essigsaures Bleioxyd. Die Schleimhaut hatte durchgängig eine aschgraue Farbe; die beiden andern Häute schienen nicht merklich verändert; die ganze innere Fläche der Gedärme war mit einer ähnlichen graulichen Schicht bedeckt. Der Durchmesser des Dickdarms war nicht verengert. Die Lunge knisterte an einigen Punkten und hatte bläulichrothe Flecken, deren Gewebe fester war als in der Norm.

Neunter Versuch. Ein kleiner Hund bekam 1 Unze Bleizucker in 3 Unzen destillirten Wassers; er erbrach sogleich sehr viele Flüssig-

keit, in welcher viel Bleizucker und etwas Futter enthalten war. In der ersten Viertelstunde erbrach er noch sechsmal. Am folgenden Tage hatte er brennenden Durst; er soff eine grosse Menge Wasser, die er aber bald wieder ausbrach; er schien nicht krank zu sein. Um 2 Uhr frass er etwas Fleisch, erbrach es aber nach einigen Minuten wieder; seine Bewegungen waren vollkommen frei. Am 3. Tage wollte er nicht fressen, hatte aber fortwährend brennenden Durst und erbrach das Wasser nicht wieder. Am 6. Tage fing er an zu fressen. Am 9. Tage war er sehr munter und wollte unter furchtbarem Heulen entwischen; er wurde sehr stark geknebelt und erstickte. Die Magen- und Darmhäute waren gesund.

Zehnter Versuch. Um 11 Uhr gab ich einem mittelgrossen nüchternen Hunde 1½ Unzen gepulverten, festen Bleizuckers; nach 5 Minuten Würgen und viermaliges Erbrechen weisslicher Stoffe. Um 4 Uhr war er ruhig und schien Schmerzen im Unterleibe zu haben. Am folgenden Tage um 9 Uhr soff er sehr viel Wasser, erbrach es aber wieder. Er verschmähte das Futter, hatte den freien Gebrauch seiner Glieder und keine Krämpfe. Er starb um 6 Uhr Abends sehr kraftlos. Die Section wurde am folgenden Nachmittage gemacht. Die Schleimhaut des Magens war ziemlich hochroth; an der Cardia mehre schwarze, erbsengrosse Flecken; nahe am Pylorus fanden sich auch einige dieser Flecken und überdies eine Menge kleiner, schwärzlich-grauer Punkte; die der Muskelhaut zugekehrte Fläche, die letztere und die seröse Haut waren feuerroth, so dass der Magen stark entzündet schien, selbst ehe er geöffnet wurde; der Darmkanal zeigte keine Veränderung; die Lunge war vollkommen gesund.

Elfter Versuch. Ich gab einem Hunde eine Auflösung von ½ Unze essigsauren Bleioxyds in 6 Unzen Wasser und unterband die Speiseröhre und die Ruthe. Nach 8 Stunden wurde der Hund getödtet und sogleich geöffnet. Die Blase enthielt 10 Drachmen Urin, den ich mit Schwefelsäure verkohlte. Die Kohle erhitzte ich bis zum Rothglühen 1 Stunde lang in einer Porcellanschale, kochte sie dann und filtrirte. Die Hydrothionsäure wies im Filtrate keine Spur von Blei nach.

Leber und Milz wurden sogleich nach dem Tode herausgenommen, in kleine Stücke geschnitten und 1 Stunde lang mit Wasser und etwas Essigsäure erhitzt, die Flüssigkeit filtrirt und bis zur Trockne abgedampft, der Rückstand mit Schwefelsäure verkohlt, die Kohle mit Königswasser gekocht, filtrirt und die Auflösung abgedampft. Den Rückstand löste ich in Wasser, filtrirte und liess durch das Filtrat Hydrothionsäure streichen; es fiel sogleich schwarzes Schwefelblei zu Boden. Die Leber und Milz eines gesunden Hundes wurden auf dieselbe Weise behandelt, lieferten aber keine Spur von Blei.

Der Magen wurde ausgewaschen und mit Schwefelsäure verkohlt.

Die Kohle wurde auf die angegebene Weise behandelt und lieferte viel Bleisulfür.

Zwölfter Versuch. Ich gab einem Hunde eine Auflösung von 1 Unze essigsauren Bleioxyds in 6 Unzen Wasser und unterband die Speiseröhre und die Ruthe. Sogleich nach dem Tode öffnete ich ihn. Die Blase enthielt 2 Unzen Urin, den ich bis zur Trockne abdampfte und mit Schwefelsäure verkohlte. Die Kohle wurde mit Schwefelsäure erhitzt, die Auflösung filtrirt und bis zur Trockne abgedampft. Durch die Auflösung des Rückstandes in Wasser liess ich Hydrothionsäure streichen; es fiel eine kleine Menge Sulfür zu Boden, welches durch die Reagentien als solches erkannt wurde.

Die mit Wasser und etwas Essigsäure gekochten, und auf die im elften Versuche beschriebene Weise verkohlten, Nieren ergaben ziemlich viel Schwefelblei.

Leber, Milz und Magen lieferten ebenfalls Blei, welches nur Folge der Vergiftung sein konnte.

Dreizehnter Versuch. Bringt man Hunden eine Auflösung von 6 Drachmen bis 1 Unze Bleizucker in 6—7 Unzen Wasser in den Magen und unterbindet die Speiseröhre und die Ruthe, so sterben die Thiere nach 14, 20 oder 30 Stunden. Oeffnet man sie sogleich nach dem Tode, so kann man sich überzeugen, dass Leber, Milz und Nieren Blei enthalten, welches von der Vergiftung herrührt und folglich *nicht* das in den thierischen Geweben natürlich enthaltene ist. Um den Beweis hierfür zu erlangen, verfuhr ich auf folgende Weise.

Leber und Milz wurden in kleine Stücke geschnitten und in einer Porcellanschale 1 Stunde lang mit Wasser gekocht. Die Abkochung wurde filtrirt und bis zur Trockne abgedampft. Der Rückstand wurde mit Salpetersäure und chlorsaurem Kali verkohlt und die trockne feingepulverte Kohle mit gleichen Theilen reiner Salpetersäure und Wasser gekocht. Die filtrirte Auflösung wurde bis zur Trockne abgedampft und der Rückstand in destillirtem Wasser gelöst. Ich liess nun Hydrothionsäure durch die filtrirte Flüssigkeit streichen und erhielt einen Niederschlag von schwarzem Schwefelblei, der, mit verdünnter Salpetersäure erhitzt, Schwefel und salpetersaures Bleioxyd lieferte. Ich filtrirte die Flüssigkeit, die ich auf dem Feuer concentrirt hatte; sie wurde durch Hydrothionsäure schwarz, durch Jodkalium gelb und durch schwefelsaures Natron weiss gefällt. Leber und Milz, die schon mit destillirtem Wasser gekocht waren, wurden mit einer Mischung von 30 Theilen Wasser und 1 Theil concentrirter Essigsäure bis zum Kochen erhitzt. Die filtrirte Auflösung liess beim Hindurchstreichen eines Stromes Schwefelwasserstoffgases kein Schwefelblei niederfallen; die bis zur Trockne abgedampfte Flüssigkeit gab einen Rückstand, den ich mit Salpetersäure und chlorsaurem Kali verkohlte; die trockne Kohle wurde einige Minuten

lang mit verdünnter Salpetersäure erhitzt; die Auflösung gab beim Hindurchstreichen von Schwefelwasserstoff einen Niederschlag von schwarzem Bleisulfür. Hieraus folgt, dass in diesem Versuche das kochende Wasser nicht genügt hatte, um der Leber und Milz das von ihnen absorbirte Bleipräparat ganz zu entziehen.

Die Nieren wurden mit destillirtem Wasser und etwas Essigsäure gekocht; die Abkochung ergab ebenfalls Schwefelblei.

Urin. Dampft man 2 Unzen Urin aus der Blase der auf diese Weise vergifteten Thiere ab und verkohlt den Rückstand mit Salpetersäure, so findet man das Blei durch die auf einanderfolgende Einwirkung der Salpetersäure und der Hydrothionsäure auf die Kohle.

Magen. Nachdem man ihn mit destillirtem Wasser so lange gewaschen hat, bis das Waschwasser durch Hydrothionsäure nicht mehr gefärbt wird, verkohlt man ihn auf dieselbe Weise. Die angegebene Methode liefert dann eine bedeutende Menge Schwefelblei.

Vierzehnter Versuch. Leber, Milz, Nieren, Urin und Magen von gesunden Hunden liefern keine Spur von Blei, wenn man sie auf die im vorigen Versuche angegebene Weise behandelt.

Erste Krankengeschichte. James behandelte 2 Kranke an Bleikolik, welche Bleizucker zur Heilung des weissen Flusses genommen hatten.

Zweite Krankengeschichte. Tissot erzählt, dass das essigsaure Blei bei 3 Lungenschwindsüchtigen Bleikolik verursachte.

Dritte Krankengeschichte. Bourdelin, Professor der Chemie am königlichen Pflanzengarten, fand, dass die Kolik, an welcher die Bewohner der Vorstadt Saint-Germain litten, grösstentheils Bleikolik und durch Wein hervorgebracht war, den man mit Bleiglätte verfälscht hatte.

Vierte Krankengeschichte. Van Troostwyk sagt, dass das bleihaltige Wasser dieselbe Krankheit in Haarlem verursachte. Nach Van Swieten wurde eine Familie von Lähmung befallen, weil sie lange Zeit Wasser getrunken hatte, welches in einem grossen Bleigefässe aufbewahrt wurde. Man hat viele Beispiele von übeln Zufällen, die durch Wasser verursacht wurden, welches durch Bleiröhren geleitet oder von mit Blei gedeckten Dächern geflossen und sodann in Gefässen aufgegefangen war.

Fünfte Krankengeschichte. Ein Apotheker, der wahrscheinlich dachte, dass die Hand, welche das Recept verfertigt, auch das Recept selbst schreiben könne, verordnete einem jungen Mädchen Einspritzungen in die Scheide aus einer Flüssigkeit, die viel essigsaures Bleioxyd enthielt. Eine ihrer Freundinnen fragte sie um den Gebrauch dieser Flüssigkeit und, da sie die Wahrheit nicht sagen wollte, so antwortete sie, es sei ein Abführmittel. Die Folge davon war, dass die Freundin, die nach einigen Tagen ein Abführmittel nehmen wollte, einen

Esslöffel voll (über $^1/_2$ Unze essigsaures Bleioxyd) in einem Glase Wasser trank.

Fast augenblicklich traten heftige Schmerzen im Epigastrium ein, fliegende Hitze, Schweiss im Gesichte, Brechneigung, Schwäche, Schwindel, Alles schien ihr vor den Augen zu zittern und im Kreise zu drehen, heftige, schiessende Kopfschmerzen. Sie konnte noch bis in die Apotheke gehen, fiel aber bei ihrer Ankunft bewusstlos nieder; man gab ihr Brechweinstein und vieles Wasser. Eine Viertelstunde nach der Vergiftung erbrach sie sich. Eine Stunde später, gegen 9 Uhr, trat sehr starke Kolik ein; die Kranke drückte sich den Unterleib und wälzte sich unter Wehklagen auf der Erde; der Schmerz nahm den ganzen Unterleib ein und hörte gegen 11 Uhr auf. Gleichzeitig Kopfschmerzen in der Stirngegend und Herzklopfen. Dreimal bekam die Kranke tetanischen Krampf; die Haut bedeckte sich mit Schweiss; sehr heftiges Stechen in den Händen, dem Vorderarm und den untern Extremitäten; die Glieder wurden ganz starr; die Kinnladen schlossen sich krampfhaft und jede Bewegung, so wie das Stehen war in einem Zeitraume von etwa 10 Minuten, welche der Anfall dauerte, unmöglich; am Ende desselben bekam die Kranke Frost und erholte sich wieder ein wenig.

In einem ruhigen Augenblicke, gegen 12 Uhr, wurde sie ins Hospital gebracht. Wir gaben ihr sogleich schwefelsaures Natron, in sehr vielem Wasser aufgelöst, obgleich wir glaubten, das Gift sei gänzlich durch Erbrechen entleert. Die Gesichtszüge waren nur wenig entstellt, das Gesicht geröthet, die Augen eingesunken, der Puls sehr klein, etwas frequent, regelmässig. Die Zunge war rein, ihre Ränder roth; herber, zusammenziehender, nicht zuckerartiger Geschmack; weicher, beim Drucke empfindlicher Unterleib. Seit der Vergiftung war einmal Stuhlgang erfolgt. Die Kranke klagte über ziemlich heftige Schmerzen in der Lendengegend; die Menstruation, die seit 2 Tagen aufgehört hatte, war um 9 Uhr wieder erschienen.

Im Verlaufe des Tages traten mehrmals Frost und ähnliche Anfälle, wie die oben beschriebenen, mit Stechen in der Haut und Contractur der Kinnladen und der Extremitäten ein; heftige Schmerzen in der Stirngegend. Die Kolik war nicht wiedergekehrt. Kein Stuhlgang; der Puls war wieder kräftig geworden und nur noch wenig frequent. In der Nacht war der Schlaf oft durch Träume unterbrochen; die krampfhaften Anfälle kehrten häufiger, aber weniger stark wieder; Ameisenkriechen in den Extremitäten.

Am folgenden Tage, den 18., derselbe Zustand; Sausen vor den Ohren, zusammenziehender Geschmack, Schmerzen hinter dem Brustbeine und im Epigastrium, kein Appetit, kein Fieber, aber Mattigkeit. (Sedlitzer Wasser).

Am 19. stets noch dieselben Schmerzen im Epigastrium; das Amei-

senkriechen, die Krämpfe kehrten stets auf Augenblicke, aber in längeren Pausen und in geringerer Stärke wieder; Schwindel. Mehre Stühle in Folge des Abführmittels; keine Kolik.

Am 20. dauerten die Schmerzen im Epigastrium noch fort, weshalb 20 Blutegel gesetzt wurden. Der Appetit kehrte wieder und die Kranke fühlte sich ziemlich wohl. Von allen nervösen Erscheinungen war nur noch schwaches Ameisenkriechen in den Extremitäten vorhanden. Am 25. verliess die Kranke das Hospital völlig genesen. (Thouvenet, Hülfsarzt in Cruveilhier's Abtheilung; siehe *Gazette des hôpitaux,* den 7. December 1850.)

Sechste Krankengeschichte. Thuillier, 21 Jahr alt, wurde von Bleikolik, Gliederschmerzen und Lähmung befallen. Er wurde am 16. Juni 1834 wegen Herzhypertrophie in das Hospital der Charité aufgenommen. Im 12. Jahre war er Weissbinder geworden, hatte aber sein Geschäft aufgegeben, weil er Bleikolik mit Zittern der Extremitäten bekommen hatte. Er trat in die Marine, musste aber im 19. Jahre wegen seines übeln Gesundheitszustandes den Dienst verlassen und wurde wieder Weissbinder. Einige Zeit nachher hatte er wieder einen Anfall von Bleikolik, der ziemlich unbedeutend war. Endlich trübte heftiger Kummer sein Leben und bald trat Herzklopfen ein, dessen Zunahme ihn zwang, in das Hospital zu gehen.

Am 17. Juni ergab sich folgender Zustand: bleiches, etwas gelbliches Gesicht; sichtbarer und fühlbarer Herzschlag in der Präcordialgegend; diese gibt in einer verticalen Ausdehnung von 2⅔ Zoll und einer transversalen Ausdehnung von 3 Zoll einen matten Wiederhall. Bei der Auscultation findet man, dass die Herzschläge stark und die Geräusche, die fast im ganzen vordern Theile der Brust hörbar sind, den normalen Klang haben. Alle diese Erscheinungen sind weit stärker auf der linken Seite, besonders zwischen der 5. und 7. Rippe, an der Spitze des Herzens. Der Kranke klagt ziemlich oft über Herzklopfen, Dyspnöe und Athemnoth, die von Zeit zu Zeit so stark wiederkehrten, dass Erstickung droht. Nach seiner Versicherung fühlt er das Herz längs des Halses bis zum Scheitel klopfen und zuweilen wird er von Schwindel gequält, besonders wenn er eine Treppe steigt, oder sich stärker anstrengt als gewöhnlich. Der Puls ist hart, voll, regelmässig, zu 65 Schlägen in der Minute; kein Oedem. Bei der Auscultation und der Percussion finden wir keine Affection der Lunge; weder Husten noch Auswurf; 22 Athemzüge in der Minute. Die ziemlich feuchte Zunge ist in der Mitte weisslich und auf den Seiten rosenroth; das Zahnfleisch hat unmittelbar an den Zähnen eine blaugraue, schieferähnliche Farbe; die Zähne sind an der Basis bräunlich, an der Spitze gelblich; der Appetit ist gut; der Kranke geht täglich einmal zu Stuhle und alle Secretionen erfolgen, wie in der Norm. Die andern Functionen haben keine Veränderung

erlitten. Blache, der diese Abtheilung versah, verordnete zuerst einen Aderlass von 12 Unzen, welcher die Symptome der Herzhypertrophie und besonders das Herzklopfen etwas verminderte. Einige Tage später setzte man mehrmals Blutegel, deren Zahl von 12—15 wechselte. Später wurden nochmals 2 Aderlässe gemacht und 1 Dutzend Schröpfköpfe auf die Präcordialgegend gesetzt und endlich Digitalis gegeben.

Da diese Behandlung keine ziemlich bedeutende Besserung bewirkte, so verordnete Horteloup, welcher die Abtheilung übernahm, 3 Gran Bleizucker in Pillen. Da dieser keine merkliche Wirkung hatte, so wurde mit der Dosis nach und nach und mit aller möglichen Vorsicht bis auf 22 Gran gestiegen. Vom 18. August an wurde diese letztere Dosis täglich bis zum 22. verordnet. Der Kranke bemerkte, dass er seit 2 Tagen keinen Stuhl gehabt hatte; es traten Erbrechen und Kolik ein und gleichzeitig wurden die untern Extremitäten schmerzhaft. Der Bleizucker wurde sogleich ausgesetzt, allein dessen ungeachtet nahmen in den folgenden Tagen alle Symptome an Heftigkeit zu und die Lage des Kranken war am 24. August folgende: ziemlich starkes Einsinken der Bauchwand; Schmerzen, die beim Drucke weder zu, noch ab nahmen, im ganzen Unterleibe, besonders aber am Nabel; in der Exacerbation wirft sich der Kranke im Bett umher und die Gesichtszüge drücken grosse Angst aus. Verstopfung, Ekel; seltenes Erbrechen einiger Löffel voll grünlicher Substanz; feuchte, in der Mitte weissliche, an den Rändern rosenrothe Zunge; seltener und dunkler Urin; remittirende Schmerzen in den untern Extremitäten, besonders in der Fusssohle und um die Kniee; Wadenkrampf; gelbliche Gesichtsfarbe. Der Herzschlag ist schwächer und die Geräusche sind in geringerer Ausdehnung hörbar. Der Kranke klagt nicht mehr über Herzklopfen, Dyspnöe und Erstickungsanfälle. Der ziemlich schwache Puls hat nur 50—55 Schläge. Die andern Organe zeigen keine wahrnehmbare Veränderung.

Aus diesen Symptomen war die Bleikolik in Folge des Bleizuckers leicht zu erkennen. Man begann sogleich die in der Charité übliche Behandlung; 6 Tage genügten zur völligen Beseitigung der Bleikrankheit.

Kaum war diese geheilt, so kehrten das Herzklopfen und die Dyspnöe nach und nach wieder. Horteloup machte einen Aderlass, der momentan einen bedeutenden Nachlass der Symptome bewirkte. Am 8. September nahmen Herzklopfen, Dyspnöe und Erstickungszufälle ohne bekannte Ursache stark zu und wurden durch Schröpfköpfe nicht beseitigt. Es wurde nun wieder essigsaures Bleioxyd in Pillen gegeben und von 4 Gran pro dosi nach und nach bis zu 22 Gran gestiegen. Da keine Zufälle eintraten und der Bleizucker nur eine geringe physiologische und therapeutische Wirkung hatte, so wurde einige Zeit lang 32 Gran täglich gegeben. Am 26. September traten flüchtige Schmerzen in den untern Extremitäten, Kolik und Verstopfung ein. Der Blei-

zucker wurde ausgesetzt und am 28. September befand sich der Kranke in folgendem Zustande.

Ausserordentlich heftige Schmerzen in der Nabelgegend, die in den übrigen Theil des Unterleibes ausstrahlen und durch Druck etwas gemindert werden. Sie werden zuweilen so heftig, dass der Kranke fast in Wuth geräth, furchtbar schreit, sich im Bett umherwälzt, den Bauch mit beiden Fäusten zusammendrückt und heftig verlangt, man solle ihm schnell Stuhlgang verschaffen u. s. w. Die Bauchwand ist bedeutend retrahirt; ziemlich häufig tritt Erbrechen von grünlicher Galle ein; von Zeit zu Zeit geht Gas aus dem Munde ab; der Athem ist stinkend, eigenthümlich; kein Appetit; mässiger Durst, feuchte, in der Mitte weissliche Zunge mit rosenrothen Rändern. Das gelbliche Gesicht drückt Schmerz und Angst aus. Heftige Schmerzen in den untern Extremitäten, besonders den Knieen und den Oberschenkeln, zuweilen Wadenkrämpfe; Stechen und ziemlich schmerzhaftes Ameisenkriechen in der Fusssohle. Die obern Extremitäten haben ihre normale Sensibilität. Der ziemlich schwache Puls hat nur 50—60 Schläge; die Haut hat ihre normale Wärme; die Symptome der Herzhypertrophie haben bedeutend nachgelassen; der seltene und rothe Urin geht leicht ab; in den andern Funktionen des thierischen Organismus keine Störung. (2 Tropfen Crotonöl, ein Klystier aus Senna, Gerstentrank mit Honig.) Eine halbe Stunde nach dem Einnehmen des Crotonöls trat Erbrechen, aber kein Stuhlgang ein.

Da die Zufälle von Seiten des Unterleibs fortdauerten und sogar noch stärker wurden, so gab man in den folgenden Tagen 4, 6, 8 und endlich 10 Tropfen Crotonöl. Erst nach dieser letztern Dosis traten 4 Stühle in 24 Stunden ein. Da dieses Mittel vom Apotheker in Gegenwart der Wärter gereicht wurde, so war eine Täuschung unmöglich. In dem anstossenden Saale verursachten 2 Tropfen Crotonöl aus demselben Glase einem mit Bleikolik Behafteten 6 Stühle. Es wurde 3 Tage hindurch in dieser Dosis gegeben, ohne Zufälle zu verursachen; sodann wurden nur 6 Tropfen täglich verordnet.

Die Kolik nahm bedeutend ab. Am 10. October klagte der Kranke über Stechen in den Schultern und Zittern der obern Extremitäten; das Emporheben der Arme war erschwert und nicht in seiner ganzen Ausdehnung möglich. Die Symptome der Bleikolik hatten zwar nachgelassen, allein sie dauerten noch fort. Man gab nun Limonade mit Schwefelsäure, die aber nach 3 Tagen noch keine Besserung bewirkt hatte. Durch die in der Charité übliche Behandlung verschwand die Kolik ebenso wenig und die obern Extremitäten wurden gelähmt. Am 18. October 1834 befand sich der Kranke in folgendem Zustande. Trotz aller Anstrengung des Willens kann er die Arme nicht emporheben; sie bleiben an der Brust liegen. Die Unbeweglichkeit der Muskelfasern, des

Deltamuskels ist bemerkenswerth, wenn der Kranke einige Bewegungen mit der Schulter macht, die ihm noch möglich sind. Man bemerkt auch nicht das leiseste Zittern in allen Muskeln der obern Extremitäten, auch wenn sich der Kranke noch so sehr anstrengt. Die Gelenke des Elnbogens, der Hand und der Finger sind etwas gebogen; der Vorderarm und die Hand behalten ihre Stellung zwischen Pronation und Supination; endlich gehorchen die obern Extremitäten passiv und leicht allen Bewegungen, die man ihnen mittheilt[1]).

Die Sensibilität der gelähmten Theile ist in der Richtung der Flexion sehr gesteigert; der Schmerz ist reissend, anhaltend, wird durch Druck und Bewegung gesteigert und ist Nachts stärker als am Tage. Die Schmerzen werden zuweilen so heftig, dass der Kranke in die furchtbarste Verzweiflung geräth. Das Tastvermögen ist völlig unverändert geblieben; in den Handgelenken und den Fingern ein Gefühl von Schwere. Endlich klagt der Unglückliche über Eiskälte in den Extremitäten und bittet dringend, man möge sie erwärmen. Die gelähmten Theile magern rasch ab; die Haut ist schlaff und die Vorsprünge der Muskeln sind schon verschwunden. Die Stimme ist sehr schwach; das Sprechen erschwert.

Die untern Extremitäten besitzen vollständig ihre Bewegung; Schmerzen in den Knieen, besonders am innern Theile, den Oberschenkeln und der Fusssohle. Diese Schmerzen, die sich zuweilen verstärken, werden durch Druck und Bewegung nicht stärker und sind weder von Geschwulst, noch von Röthe begleitet. Von Zeit zu Zeit Wadenkrämpfe.

Die Bauchwand ist stets retrahirt; dumpfe, ziemlich oft sich steigernde Kolik im ganzen Unterleibe und besonders in der Nabelgegend; sie werden bei einem Drucke mit der Hand weder stärker noch schwächer. In ziemlich heftigen Anfällen legt sich der Kranke zuweilen auf den Bauch; Verstopfung, die nur unvollständig zu beseitigen ist; die Zunge ist stets in demselben Zustande, Anorexie und zuweilen Ekel; hie und da auf der ganzen Oberfläche des Körpers einige dicke Ecthymapusteln; die Haut ist durchgängig gelb. Der Herzimpuls ist wieder stärker geworden und Herzklopfen ist ziemlich häufig; die Dyspnöe ist ebenfalls zum Theil wiedergekehrt. Der schwache Puls hat nur 50 Schläge und steht folglich in keinem Verhältniss zu der bedeutenden Stärke des Herzschlags. Die Geisteskräfte sind unverändert geblieben; die andern Functionen des thierischen Organismus scheinen nicht bedeutend verändert. Gegen diese verschiedenen Affectionen wurden der Reihe nach und gleichzeitig die in der Charité übliche Behandlung, dann Crotonöl, schwefelsaure Limonade, Schwefelbäder, Strychnin, Opium u. s. w.

---

1) Die Lähmung begann in den Streckmuskeln und ergriff sodann die Beugemuskeln.

gegeben. Alles blieb vergebens. Die Lähmung, die Schmerzen und die Kolik liessen bis zum 14. November nicht nach. An diesem Tage starb der Kranke unter den furchtbarsten Schmerzen, die ihm nur selten einige Augenblicke der Ruhe liessen, so dass dieser unglückliche junge Mann einige Augenblicke vor dem Tode in Verzweiflung sagte, er sei glücklich, ein Leben verlassen zu können, in welchem er so viel dulden müsse.

Section am 15. November. Schädel. Die harte Hirnhaut und die Spinnwebenhaut zeigen nichts Bemerkenswerthes. Die letztere ist mit ziemlich vielem Serum befeuchtet. Einige Granulationen auf der Pia mater, der Convexität des vordern rechten Lappens; ausserdem weder abnorme Injection, noch Infiltration u. s. w. Die Hirnmasse ist ziemlich fest und aussen graulich weiss; sie wurde vorsichtig in dünnen Scheiben hinweggenommen, zeigte aber keine Veränderung. Die Seitenventrikel enthielten etwa 1 Löffel voll durchsichtiges Serum.

Wirbelsäule. In der Rückenmarkshöhle etwa 2 Löffel voll durchsichtiges Serum. Einige Venen der Pia mater schienen bedeutend erweitert. Bei der sorgfältigsten Untersuchung fand man nicht die geringste Veränderung der Consistenz, der Farbe und des Umfangs des Rückenmarks; die Wurzeln der Vertebralnerven hatten alle ihre normalen physikalischen Eigenschaften behalten.

Alle Nerven des Plexus brachialis und ischiadicus, die Vagi und Hypoglossi, sowie die Hauptäste des Sympathicus maximus wurden mit der grössten Sorgfalt untersucht, ohne dass man die geringste krankhafte Veränderung wahrnehmen konnte.

Die Muskeln des Arms, sowie der Hand und der Finger sind bleich und dünn und stechen sehr gegen die der andern Körpertheile, z. B. der untern Extremitäten, ab; kein bedeutender Unterschied zwischen den Streck- und den Beugemuskeln; die Kehlkopfsmuskeln scheinen nicht merklich atrophisch.

In der Magenschleimhaut eine schwache Gefässverzweigung in der grossen Curvatur ohne Erweichung oder Verdickung; im Dünndarme ausser einer geringen Injection nichts Bemerkenswerthes; an einigen Punkten des Cöcum eine ziemlich bedeutende Injection ohne andere Veränderungen; das Colon scheint uns nicht verengt, die Schleimhaut normal; nichts Bemerkenswerthes im Mastdarme und der Speiseröhre. Die ziemlich kleine Leber ist etwas blass und enthält wenig Blut. Im Herzbeutel ein Löffel voll citronengelbes Serum; die seröse Membran nicht entzündet; das Herz ist grösser als die Faust der Leiche; die linke Herzkammer erweitert; ihre Wand ist an der Basis etwa 8—9 Linien dick; die Klappen und die Mündungen haben keine Veränderungen erlitten; die rechte Herzkammer und die beiden Vorhöfe scheinen nicht merklich hypertrophisch. Die Textur der grossen Gefässe und beson-

ders der im allgemeinen blutleeren Arterien hat keine Veränderung erlitten.

Die Lunge knistert in den beiden obern Dritteln und ist an der Basis etwas mit Serum und schwarzem Blute angeschoppt. Milz, Nieren, Blase und Harnleiter zeigen nichts Bemerkenswerthes.

Siebente Krankengeschichte. Rebecca Adams, 21 Jahr alt, schwach und zart, nahm für 2 Silbergroschen neutrales essigsaures Bleioxyd. Sogleich darauf bekam sie Erbrechen, Schmerzen im Magen und den Gedärmen. Sie glaubte zu sterben; ihr Gesicht war bleich, die Augen eingesunken, heisse und feuchte Haut, schwacher und fadenförmiger Puls. Man spritzte mittelst der Magenpumpe einen Aufguss von Rosen mit verdünnter Schwefelsäure ein, um das Bleisalz zu zersetzen und unlösliches Bleisulfat zu bilden. Der ganze Inhalt des Magens wurde wieder entleert, heisse Bähungen auf die Unterschenkel und Füsse gemacht und mehre Dosen Kampher und Aether gegeben. Nach einer Stunde gab man Ricinusöl, welches reichlich wirkte. Am folgenden Morgen hatte die Kranke starkes Fieber und heftige Schmerzen in der Magengegend (Salzmixtur, Blutegel, Blasenpflaster auf die Herzgegend). Es trat bald Genesung ein. (Boyrenson im *Journal de chimie médicale*, Jahr 1839, S. 291.)

Achte Krankengeschichte. Tanquerel behandelte Bleikolik bei einer Frau, welcher wegen Gebärmutterblutung 4 Tage hindurch täglich 3 mal Goulard'sches Wasser eingespritzt war. In dieser Zeit war ½ Flasche essigsaure Bleilösung mit der Scheide in Berührung gekommen.

Neunte Krankengeschichte. Derselbe sah einen Mann, der nach anhaltendem Gebrauche von bleihaltigem Augenwasser gegen chronische Augenlidentzündung von Bleikolik befallen war. Im ersten Augenwasser war ½ Drachme Bleizucker in 4 Unzen Flüssigkeit aufgelöst; es wurde binnen 5 Tagen verbraucht; ein zweites auf dieselbe Weise zusammengesetztes Augenwasser wurde in 6 Tagen verbraucht. Am 12. Tage traten Vergiftungszufälle, zuerst im Unterleibe, dann von Seiten der untern Extremitäten ein. Das Augenwasser wurde nun ausgesetzt. Crotonöl und Schwefelbäder hatten alle Zufälle am 7. Tage gehoben.

Zehnte Krankengeschichte. Wenn es auch nicht wahrscheinlich ist, dass die Application von Bleipräparaten auf die mit der Epidermis bedeckte Haut Bleikrankheit verursachen kann, so ist es doch wenigstens sicher, dass sie eintreten kann, wenn die äusserste Schicht der Haut fehlt. Percival sah Bleikolik nach Umschlägen von Goulard's Wasser auf ein verbranntes Glied; dieses Wasser enthielt auf 2 Theile 1 Theil essigsaures Bleioxyd. Derselbe Schriftsteller beobachtete mehre andere Fälle von Bleikolik in Folge örtlicher Anwendung von Bleimitteln;

aber in allen diesen Fällen waren die Mittel auf die der Epidermis beraubte Haut gebracht. Baker erzählt einen Fall von Bleikolik, die nach der Anwendung einer Salbe aus Calomel und Blei auf die Haut der Oberschenkel erfolgte, deren Epidermis nach Pemphigus sich abgeschält hatte. Duchesne erzählt, dass ein Brauer, der sich mit kochendem Wasser verbrannt hatte und mit Bleicerat verbunden wurde, bald alle Symptome der Bleikolik bekam. Die Zufälle hörten nach der Anwendung von einfachem Cerate auf. Tauflieb sagt, eine Bleikolik sei durch Streifen von Diachylonpflaster verursacht worden, welche gegen ein grosses Geschwür um den Unterleib gelegt waren. Der Kranke hatte im Verlaufe von 11 Wochen 49 Quadratfuss Heftpflaster verbraucht, als die Kolik eintrat; jeder Quadratfuss enthielt über ½ Unze Bleioxyd, so dass der Kranke über 20 Unzen verbraucht hatte. Nur die Hälfte des angewandten Pflasters war mit der entblösten Oberfläche in Berührung gekommen und die andere Hälfte war über die Geschwürränder hinweggegangen. Nach der Heilung der Bleikolik legte der Kranke das Heftpflaster wiederum 14 Tage lang an; es trat ein zweiter Anfall von Kolik ein, der von Lähmung begleitet war.

Die Symptome, welche das Einbringen von grossen Dosen Bleisalz in den Magen verursacht, lassen sich folgendermaassen zusammenfassen: zuckerartiger, zusammenziehender Geschmack; zusammenschnürendes Gefühl im Halse; heftige Schmerzen im Epigastrium und bald nachher in den andern Gegenden des Unterleibs, der gewöhnlich nicht eingesunken ist, wie bei der Bleikolik; diese Schmerzen lassen beim Drucke nicht nach, sondern werden durch ihn gesteigert; Ekel; sehr häufiges, gelbliches, grünliches oder schwärzliches Erbrechen; Durchfall, der zuweilen blutig ist; Zittern der Extremitäten; später Krämpfe, Schwindel, aber keine Störung der Geisteskräfte. Brennender Durst, Hitze der Haut, beschleunigter, zuweilen starker, aber meist kleiner und zusammengezogener Puls; häufige Respiration, besonders im letzten Stadium der Vergiftung; seltener Urin. Der Tod erfolgt bei unzweckmässiger Behandlung nach einigen Stunden oder nach einigen Tagen. Leider sind schon einige Vergiftungsfälle mit traurigem Ausgang bekannt, weshalb ich auch die Behauptung von Rognetta und Flandin, dass der Mensch grosse Dosen löslicher Bleisalze ohne sehr üble Folgen nehmen kann, mit der verdienten Verachtung übergehe.

Werden Bleisalze äusserlich oder auf Schleimhäute applicirt, so können sie ähnliche Zufälle verursachen.

Gewebsfehler in Folge von Bleipräparaten.

A. Bleiemanationen. Bei der Bleikolik konnte man noch keinen constanten organischen Fehler finden. Die von den Schriftstellern angeführten Fälle von Entzündung des Darmkanals bei Individuen, die

an Bleikolik gestorben waren, beweisen keineswegs, dass die Entzündung des Magens und der Gedärme die Ursache oder die Wirkung dieser Krankheit ist, denn bei genauer Betrachtung der von ihnen angeführten Krankengeschichten findet man die anatomischen Veränderungen so unvollständig beschrieben, dass man sie entweder nicht für wahre Entzündung halten kann, oder dass die Entzündung des Darmkanals eine Complication der Bleikolik war. In 49 Sectionsberichten von Bleikolik ohne Complication fand man in 20 Fällen im Darmkanale keine Veränderung oder nur einige Spuren von Congestion, wie man sie in den meisten Leichen findet, bei deren Lebzeiten keine Functionsstörung des Darmkanals vorhanden war. In 5 Fällen war partielle Erweichung ohne andere Veränderung der tiefsten Theile des Darmkanals vorhanden. Sechs mal war der Darmkanal theilweise und in seiner ganzen Ausdehnung verdickt; auch dieses kommt häufig in andern Krankheiten vor. Sieben mal waren die Brunner'schen und 3 mal die Peyer'schen Drüsen vergrössert; allein dies ist kein charakteristisches Zeichen der Bleikolik. Sechszehn mal nur eine Zusammenschrumpfung der Gedärme, die man, wenigstens in diesem Grade, nie in andern Krankheiten beobachtet, vorhanden; sie fehlte aber in den andern 33 Leichen. Vier mal war die Darmschleimhaut mit dickem, wie geronnenem Schleim überzogen, durch welchen die Fäces im Dickdarme fest anhingen. Ein einziges mal waren die Ganglien des N. sympathicus maximus bedeutend vergrössert. Nieren und Blase wurden stets normal gefunden. Die pathologischen Erscheinungen bei der Bleikolik sind also nicht die Folge von wahrnehmbaren anatomischen Veränderungen; und wenn man materielle Fehler findet, so sind diese nur Folgen der während des Lebens eingetretenen Zufälle (Tanquerel). — Arthralgia saturnina. Trotz der genauesten Nachforschungen fand Tanquerel nichts, weder in den kranken Organen, noch im Rückenmarke. — Paralysis saturnina. Auch bei ihr fehlen nach Tanquerel alle anatomischen Veränderungen, denn als solche kann man die grosse Menge Flüssigkeit nicht betrachten, die man oft in den Häuten des Gehirns und Rückenmarks findet. Wäre dieses Serum bei Lebzeiten des Individuums ausgetreten, so würde es Symptome des Drucks auf Gehirn und Rückenmark verursacht haben. Diese Symptome sind aber in keinem Falle vorgekommen, weshalb dieses seröse Exsudat höchst wahrscheinlich erst im Augenblicke des Todes entstanden ist. — Hirnleiden. Bei 72 Leichen fand man 21 mal Abplattung der Hirnwindungen mit vermehrter oder verminderter Cohäsion der Hirnsubstanz und vermehrtem oder vermindertem Umfang des Gehirns; in 19 Fällen war die Hirnsubstanz gelb; in den 32 andern Fällen fand man nichts Bemerkenswerthes von Seiten des Nervensystems. Zuweilen sah man geringe seröse Infiltration, Blutinjection der Hirnhäute, verminderte Consistenz, besonders der weissen

Hirnsubstanz ohne Veränderung der Farbe oder endlich Entfärbung der Hirnsubstanz. Diese Veränderungen sind durch die Symptome des Hirnleidens entstanden und genügen nicht zur Erklärung der während des Lebens beobachteten Erscheinungen (Tanquerel).

B. Einführung von Bleipräparaten in den Magen. Wird essigsaures Bleioxyd in der Dosis von einigen Scrupeln in den Magen gebracht, so verursacht es Entzündung eines oder mehrer Theile dieses Organs: bald ist die Schleimhaut nur auf ihrer freien Fläche entzündet, bald erstreckt sich die Entzündung auf die Fläche, mittelst welcher diese mit der Muskelhaut zusammenhängt. Im letztern Falle ist sie oft sehr dunkelroth und die andern Häute des Magens sind ebenfalls von der Entzündung ergriffen. Zuweilen findet man im Magen schwarze Punkte oder Flecken von verschiedener Grösse, die fast stets vom Austritte venösen Bluts oder der Injection der Blutgefässe abhängt. Endlich haben wir im Magen von Thieren, die eine starke Dosis Bleizuckerlösung bekommen und nicht erbrochen hatten, einen ziemlich dicken, aschfarbenen, membranösen Ueberzug gefunden, der sich leicht in Klümpchen abtrennen lässt und durch die Verbindung des Bleizuckers mit den Flüssigkeiten im Magen entstanden zu sein scheint. Die Schleimhaut unter diesem Ueberzuge war dunkelgrau und schien dieselbe Wirkung auf das essigsaure Bleioxyd gehabt zu haben. Dieselbe Erscheinung fand im ganzen Verlaufe des Darmkanals statt. Man begreift, dass die andern Bleipräparate ähnliche Veränderungen hervorbringen, wenn sie in so grosser Menge genommen werden, dass sie den Tod verursachen.

Zuweilen führt das essigsaure Bleioxyd jedoch schnellen Tod herbei, ohne vorher Entzündung der Häute des Darmkanals verursacht zu haben.

Chemische Untersuchung der thierischen Organe und Säfte.

A. Bleidämpfe und Bleistaub. Bleikolik. Wilson und Dubois täuschten sich, als sie Spuren von Bleistaub im Darmkanale gesehen haben wollten; dasselbe ist der Fall mit Spangenberg, welcher Fäceskügelchen mit Bleiglätte bedeckt gesehen haben will. Mérat und Barruel suchten vergebens Blei in den Excrementen und dem Urine eines Kranken, der an Bleikolik gestorben war. Die von Devergie und Guibourt für das Vorhandensein von Blei in den Organen der an Bleikolik Leidenden angeführten Thatsachen sind nicht beweisend. Sie sagen, sie hätten aus den Organen der an Bleikolik Gestorbenen mehr Blei dargestellt, als aus den Organen der an andern Krankheiten Gestorbenen. Ehe man eine solche Behauptung annimmt, müsste die grösste Menge Blei, welche man aus verschiedenen gesunden thierischen Geweben darstellen kann, bestimmt sein. Wenn die Behauptung von Devergie und Guibourt auch richtig ist, so ist sie wenigstens nicht

bewiesen. Chatin, Chevallier und ich untersuchten sehr oft den Urin an Bleikolik Leidender, fanden aber nie die geringste Spur von Blei darin.

Jetzt ist aber kein Zweifel mehr möglich und Jedermann wird mit mir einverstanden sein, wenn er die letzten Resultate liest, welche ich erhalten habe.

1) Noël, 35 Jahr alt, wurde wegen Epilepsie in Folge von Bleidämpfen am 5. April 1847 ins Hospital aufgenommen; früher war er immer gesund gewesen. Seit 3 Wochen hatte er in einer Bleiweissfabrik gearbeitet und war seit 2 Tagen am Bleiglätteofen beschäftigt gewesen. Als er am 15. an die Arbeit ging, war er halb trunken; nach einigen Augenblicken stürzte er bewusstlos hin und zog sich beim Fallen mehre Wunden im Gesichte zu. Mit Hülfe eines Kameraden konnte er zu Fuss ins Hospital gehen. Beim Entkleiden fiel er zu Boden. Seine Glieder waren starr und bewegten sich krampfhaft; Schaum vor dem Munde; die Augen stier nach oben gerichtet; die unbeweglichen Pupillen waren mässig erweitert. Dieser Anfall dauerte etwa 10 Minuten. Der Kranke wurde nun alsbald in ein Schwefelbad gebracht, in welchem er schwarz wurde. Abends waren die Hirnzufälle nicht wieder erschienen und der Kranke roch nicht mehr nach Weingeist. In der Nacht schlief er gut. Am 16. April hatte er etwas Kopfweh. Keine Kolik; am Zahnfleische ein bläulicher Rand, der an der Basis der gesunden Zähne sehr schmal, an den cariösen Zähnen breiter war; der Puls hatte 68 Schläge in der Minute (Schwefelbad mit Seife).

Am 17. April Kopfschmerz, eine Stuhlentleerung; Puls zu 56 Schlägen. Am 18. Kopfschmerz, Erbrechen, 54 Pulsschläge (Schwefelbad mit Seife). Am 19. liess man ihn Schwefelbäder nehmen. Am 20. hatte der Kranke anhaltenden Kopfschmerz und es erschien Erysipelas um die durch den Fall verursachte Gesichtswunde; häufiges Erbrechen und Delirium in der Nacht; 52 Pulsschläge in der Minute (2 Gran Brechweinstein in 1 Unze Glaubersalz). Abends ein Anfall, der 5 Minuten dauerte. Am 21. hatte sich das Erysipelas ausgedehnt und war bis zur rechten Schläfe gestiegen; Ekel und Erbrechen; weissliche Zunge; sehr heftige Kopfschmerzen. Er hatte 3 flüssige Stühle und der Puls schlug 56 mal in der Minute (2 Gran Brechweinstein mit 1 Unze Glaubersalz). Am 22. erbrach er nicht, hatte aber starken Durchfall; 52 Pulsschläge; das Erysipelas unverändert; Delirium in der Nacht. Gegen 4 Uhr Nachmittags ein epileptischer Anfall; es wird ein Aderlass gemacht und der Kranke stirbt kurz nachher. Die Section wurde am 24. gemacht.

Untersuchung der Leber und des Gehirns. Am 25. liess ich die in Stücken geschnittene Leber ½ Stunde lang in 2 Pfund destillirtem Wasser kochen; die Abkochung wurde filtrirt und bis zur

Trockne abgedampft, der Rückstand mit reiner Salpetersäure und einem funfzehntel Gewichtstheile chlorsauren Kalis verkohlt, die Kohle mit verdünnter Salpetersäure gekocht und sodann filtrirt. Durch das Filtrat liess ich einen Strom Hydrothionsäure streichen, der es augenblicklich schwarz färbte; nach einiger Zeit fiel ein schwarzer Niederschlag zu Boden, der zwar nicht bedeutend war, aber doch zum Beweise genügte, dass er aus Bleisulfür bestand. Die in Wasser gekochte Leber wurde sodann ½ Stunde lang mit Wasser und ein zehntel Gewichtstheil Essigsäure gekocht, die filtrirte Auflösung abgedampft, der Rückstand verkohlt u. s. w. Hydrothionsäure lieferte eine weit grössere Menge Bleisulfür, als aus der wässerigen Abkochung.

Das Gehirn wurde in Scheiben geschnitten; ich liess es 3 Tage lang mit ein zehntel Gewichtstheil concentrirter Essigsäure liegen und kochte es sodann ½ Stunde lang. Die Flüssigkeit wurde auf die eben angegebene Weise behandelt, lieferte aber keine Spur von Schwefelblei.

2) Loursel, 43 Jahre alt, Strumpfwirker und später Bleiweissarbeiter, von guter Constitution, wurde am 24. Mai im Hospitale Beaujon aufgenommen. Er hatte schon mehrmals die Bleikolik überstanden. Er war ein Trunkenbold, der besonders den Branntwein liebte; seine Trunkenheit vom vorigen Tage war noch nicht ganz gehoben. Er hatte früher schon einen epileptischen Anfall gehabt, der sehr lange Zeit gedauert hatte.

Sein Zustand war bei der Aufnahme folgender: obgleich er auf dem Rücken liegt, so wendet er sich doch fast stets um und beantwortet die Fragen gar nicht oder nur unzusammenhängend; man muss ihn stark rütteln, damit er die Augen öffnet, die er sogleich wieder schliesst; sehr verminderte Sensibilität; bläulicher Rand am Zahnfleische dicht unter den Zähnen, die fast alle cariös sind. Kein Erbrechen; keine Schmerzen beim Drucke auf den Unterleib; Verstopfung; gelbe Farbe der Sclerotica; von Zeit zu Zeit krampfhafte Bewegungen. Es wurde die in der Charité übliche Behandlung eingeschlagen, allein die abführenden Klystiere gingen sogleich wieder ab und die Mixtur wurde wieder erbrochen. Dieser Zustand dauerte bis zu dem am 25. um 10 Uhr Morgens erfolgenden Tod.

Section. Normales Aussehen des Magens und der Gedärme, deren Volumen nicht vermindert scheint. Das absteigende Colon und der Mastdarm waren im Gegentheil durch Luft ausgedehnt; im Darmkanale bemerkte man keine Veränderung; die Lunge war ziemlich mit Blut überfüllt. Das Herz enthält einige schwärzliche Gerinnsel.

Untersuchung der Leber. Sie wurde zuerst mit destillirtem Wasser, dann mit ein neuntel Essigsäure gekocht. Beide Abkochungen enthielten Blei; die erstere jedoch mehr als die letztere.

Aus diesen beiden Thatsachen muss man schliessen, dass die Leber

der von Bleikolik Befallenen abnorm Blei enthält, denn vom sogenannten normalen Blei wird weder durch Wasser, noch durch verdünnte Essigsäure die geringste Spur ausgeschieden. Dieses wird noch mehr durch Folgendes bestätigt.

1) Chevallier, der mehrmals im Urine der von Bleikolik Befallenen vergebens Blei gesucht hatte, sagte am 13. April in der Akademie, er habe es bei neuern Untersuchungen zuweilen gefunden. Chatin, der öfters Untersuchungen dieser Art angestellt hat, fand ein einziges mal in 20 Pfund Urin Blei. Martin Solon will es auch bei der Untersuchung von etwa 2 Pfund Urin, der von mehren Kranken am Tage nach ihrer Aufnahme gesammelt war, gefunden haben. Diese positiven Resultate sind für die Beantwortung der vorliegenden Frage weit wichtiger als die negativen, auch wenn ihre Zahl noch so gross ist. Zuweilen hat man kein Blei im Urin gefunden, weil die untersuchte Menge nicht gross genug war; in andern Fällen kann man mit Grund vermuthen, dass der Urin untersucht wurde, bevor er Blei enthielt oder nachdem er kein solches mehr enthielt.

2) In den Excrementen vieler an Bleikolik Leidender fand Chatin ebenfalls Blei.

B. Bleipräparate, die in den Magen eingebracht sind. Tiedemann und Gmelin gaben mehren Hunden Bleizucker und fanden ihn im Blute der Gekrös- und Milzvenen wieder.

Lassaigne theilte der Akademie der Medicin am 8. December 1840 mit, dass Ausset unter seinen Augen Versuche angestellt hat, aus denen sich ergibt: 1) dass das flüssige basisch-essigsaure Bleioxyd, welches Pferden bis zu 4 Pfund gegeben wurde, um seine Wirkung zu untersuchen, in grosser Menge im venösen Blute und dem Urin der lebenden Pferde wiedergefunden wurde. 2) dass die Secretionsorgane, wie Leber und Nieren, bei der, kurze Zeit nach dem Tode angestellten, chemischen Untersuchung ebenfalls eine grosse Menge Blei lieferten.

Villeneuve hatte 8 Tage vorher der Akademie der Medicin folgenden Fall mitgetheilt.

Ein 20jähriges Mädchen nahm in einem Augenblick der Verzweiflung 1 Unze Bleizucker; bald darauf Ohnmacht, später Erbrechen, Angst in der Präcordialgegend u. s. w. Auf die Anwendung von Glaubersalz folgte Durchfall; die Zufälle nahmen stufenweise ab, der Körper wurde wieder warm und bald erfolgte Heilung.

Der 24 Stunden nach der Vergiftung gelassene Urin wurde zur Trockne abgedampft, mit Salpetersäure verkohlt und die Kohle mit Salpeter- und Hydrothionsäure behandelt. Es fiel Schwefelblei nieder.

Man hat aus meinen letzten Untersuchungen schon gesehen, dass aus der Leber, der Milz und dem Urine von Thieren, die mit einem Beisalze vergiftet sind, Blei mittelst des Verfahrens ausgeschieden wer-

den kann, welches das normal im menschlichen Körper enthaltene Blei nicht ausscheidet.

Folgerungen. Aus dem Vorhergehenden ergibt sich:

1) Leute, welche gewöhnlich mit Bleipräparaten umgehen, bekommen fast stets nach verschiedener Zeit schwere Krankheiten, wie Bleikolik, Gelenkleiden, Lähmung, Anaesthesis oder Hirnleiden. Zuweilen sind auch mehre dieser Krankheiten bei einem und demselben Individuum vereinigt.

2) Die übeln Wirkungen dieser Präparate sind nicht die Folge von Entzündung einiger unserer Organe, sondern der Absorption und ihrer Einwirkung auf das Nervensystem und wahrscheinlich auf den N. sympathicus maximus, das Rückenmarksystem und das Gehirn.

3) Die Einspritzung von löslichen Bleisalzen in die Venen ist giftig, allein nicht so giftig als die mehrer anderer mineralischen Gifte. Sie scheinen einen speciellen Einfluss auf die Gedärme zu haben und chronische Entzündung derselben hervorzurufen; vielleicht wirken sie auch auf die Lunge.

4) Bringt man sie in den Darmkanal, so werden sie absorbirt und wirken je nach der Dosis verschieden. Kleine Dosen verursachen erst einige Zeit nach ihrer Anwendung Erscheinungen. Diese sind gewöhnlich Bleikolik, Lähmung, Gelenkleiden, Anaesthesis oder Hirnleiden. In grossen Dosen verursachen sie dagegen fast sogleich ähnliche Symptome, wie die reizenden Gifte, und der Tod kann nach einigen Stunden erfolgen, selbst wenn man die Speiseröhre nicht unterbindet. Hunde, welche 1—1½ Unze Bleizucker bekommen und durch Erbrechen einen Theil von ihm wieder entleeren, sterben gleichzeitig an Entzündung des Darmkanals und an einer Affection des Nervensystems, die man nicht näher bezeichnen kann. War diese starke Dosis Bleizucker in Wasser aufgelöst und blieb er so lange im Magen, dass er absorbirt wurde, so hängen die tödtlichen Wirkungen mehr von der Einwirkung des Nervensystems als von der Entzündung ab. War die Dosis des Bleisalzes nicht so gross, dass sie den Tod binnen kurzer Zeit bewirkt, war sie jedoch so stark, dass sie sogleich Zufälle hervorruft, so beschränken sich diese im Allgemeinen auf Erbrechen, Durchfall und Schmerzen an einem oder mehren Punkten des Unterleibs.

5) Sie können ebenfalls absorbirt werden, wenn sie auf die von der Epidermis entblöste Haut, die Schleimhaut des Auges, der Scheide u. s. w. applicirt werden. Sie verursachen dann meist Kolik, Gelenkleiden, Lähmung, Anaesthesis oder Hirnleiden.

Ausscheidung der Bleisalze.

Aus den Versuchen von J. L. Orfila ergibt sich Folgendes. 1) Sterben Hunde, denen man 14 Tage lang 10 Gran Bleizucker gegeben hat,

3 Tage nach der letzten Dosis oder tödtet man sie zu dieser Zeit, so findet man in dem Wasser, in welchem man ihren Magen gewaschen hat, Blei. 2) Im Magen, der Leber, dem Gehirne, dem Urine u. s. w. von Hunden, welche dieselbe Dosis Bleizucker 72 Tage bekommen haben, findet man Blei, wenn man sie 3 Tage nach der letzten Dosis tödtet. 3) In der Leber, dem Magen und dem Gehirne von Hunden, die 40 Wochen lang 10 Gran Bleizucker bekommen hatten, fand man noch 104 Tage später Blei.

Behandlung der Bleivergiftung.

Bleikolik. Man hat sehr viele Mittel vorgeschlagen, die ich der Reihe nach durchgehen will. 1) Wasser mit Hydrothionsäure ist unnütz. 2) Ebenso unnütz ist Wasser mit Schwefelsäure. 3) Der Alaun ist meist unwirksam. 4) Quecksilber und Blei darf man nicht anwenden. 5) Nux vomica hat nur einen sehr unbedeutenden oder gar keinen heilsamen Einfluss. 6) Die antiphlogistische Methode war in manchen Fällen nützlich, besitzt jedoch keine solchen Vortheile, dass sie den Vorzug vor einer andern verdiente. Sie ist ausserordentlich nützlich, wenn die Kolik mit Entzündung complicirt ist. 7) Die beruhigende Methode hat heilsame Wirkung und erweist sich nützlicher als alle bis jetzt angegebenen. Sie kürzt die Krankheit oft um einige Tage ab und macht die Rückfälle, die Lähmung und das Hirnleiden etwas seltener. Man gibt Opium oder salzsaures Morphium. Ranque verband die narkotische Methode mit der ableitenden; die von ihm benutzten beruhigenden Mittel sind Theriak, Kirschlorbeer und Belladonna. 8) Ableitende Methode. Sie hat im Allgemeinen keinen Erfolg. 9) Abführende Methode. Sie verdient den Vorzug vor der vorhergehenden, weil sie die Dauer der Krankheit verkürzt, sie schnell beseitigt, Rückfälle verhütet und bis zu einem gewissen Grade vor den andern Bleikrankheiten schützt. Man kann jedoch nicht behaupten, dass sie stets Erfolg hat. Die in der Charité übliche Behandlung ist folgende.

Am ersten Tage gibt man dem Kranken ein purgirendes Klystier aus 4 Unzen Sennesblättern, die man in 16 Unzen Wasser kocht. Der Abkochung wird sodann ½ Unze schwefelsaures Natron und 4 Unzen Vinum stibiatum zugesetzt. Zum Getränk wird Tamarindenwasser 2 Pfund, Epsomsalz 1 Unze, Brechweinstein 3 Gran gegeben. Abends ein Klystier aus 6 Unzen Nussöl und 12 Unzen Rothwein. Innerlich 2 Drachmen Theriak, dem man je nach Bedürfniss ¼ Gran Opium zusetzt.

Am zweiten Tage Morgens lässt man auf 2 mal im Zwischenraume von 1 Stunde 6 Gran Brechweinstein in 8 Unzen Wasser nehmen. Nach dem Erbrechen lässt man den Tag über folgenden schweisstreibenden Thee trinken. 1 Unze Guajac, ebenso viel Squina und Sarsaparille werden 1 Stunde lang mit 50 Unzen Wasser auf ⅓

eingekocht und vor Ende des Kochens wird 1 Unze Sassafras und ½ Unze Süssholz zugesetzt. Des Abends krampfstillendes Klystier und Theriak mit Opium, wie am ersten Tage.

Am dritten Tage wird Morgens auf 4 mal eine schweisstreibende und abführende Tisane gegeben, die aus 2 Pfund einfacher schweisstreibender Tisane und 1 Unze Sennesblättern besteht. Des Tags über einfache schweisstreibende Tisane; Abends das purgirende Klystier und 2 Stunden später ein krampfstillendes Klystier und Theriak mit Opium.

Am vierten Tage ein Abführmittel aus 1 Unze Sennesaufguss, ½ Unze Glaubersalz, 1 Drachme Jalappenpulver. Abends ein Klystier aus Oel, Wein und Theriak; den Tag über lässt man eine Abkochung von Guajac trinken.

Am fünften Tage die schweisstreibende und abführende Tisane; Abends um 4 Uhr das abführende Klystier; um 6 Uhr das krampfstillende Klystier und um 8 Uhr Theriak mit Opium.

Am sechsten Tage gibt man das Abführmittel, die einfache schweisstreibende Tisane, das krampfstillende Klystier und Theriak mit Opium, wie am 4. Tage.

Bekommen die Kranken trotz dieser Mittel keine Entleerung, so verordnet man die purgirenden Boli.

Crotonöl. Dieses Oel, sagt Tanquerel, ist kein Specificum. Gelänge es ein Emetocatharticum zu entdecken, welches in kleiner Dosis eine eben so heftige Erschütterung der Unterleibsorgane bewirkt, so könnte man es mit eben so viel Erfolg anwenden. Da aber eine solche Substanz noch nicht existirt, so empfehle ich jedem Arzte, dieses kräftige Heilmittel bei der Bleikolik anzuwenden. Die beste Form ist, es zu 1 Tropfen in einem Löffel voll Tisane zu geben. Erregt diese erste Dosis weder Durchfall noch Erbrechen, so muss man nach 7—8 Minuten wieder 1 Tropfen oder ein abführendes Klystier geben. Am 2. und 3. Tage verordne man das Crotonöl auf dieselbe Weise. Sind am 4. Tage alle Symptome der Kolik verschwunden, so kann man nochmals ein purgirendes Klystier geben und dies täglich bis zum 7. oder 8. Tage wiederholen. In seltenen Fällen, wo die Kolik am 4. Tage nicht ganz aufgehört hat, muss man wiederum 1 Tropfen Crotonöl geben und ihn in den folgenden Tagen wiederholen, wenn nicht alle Spuren der Krankheit verschwunden sind. Erbricht der Kranke das Crotonöl nach ¼ Stunde oder ½ Stunde, so muss man es mit einer Unze Ricinusöl vermischen oder in Klystierform in doppelter Dosis geben. Während der Anwendung des Crotonöls lasse man den Kranken sehr viel Tisane trinken.

Während der ganzen Dauer der Behandlung muss der Kranke streng

fasten und darf nicht eher etwas geniessen, bis die Schmerzen völlig aufgehört haben.

Arthralgia saturnina. Schwefelbäder sind das kräftigste Mittel gegen diese Affection. Ist sie nicht mit Bleikolik complicirt, so sind Purgirmittel nicht nothwendig. Da sie jedoch einen grossen Einfluss auf das Gelenkleiden haben, so kann man sie gleichzeitig mit den Schwefelbädern anwenden, selbst wenn die Verdauungs- und Harnwerkzeuge nicht leiden.

Paralysis saturnina. Electricität, Schwefelbäder und die verschiedenen Präparate der Brechnuss sind die einzigen Heilmittel, von denen gewissenhafte Beobachter Erfolg gesehen haben. Am meisten Erfolg hatte bald die Electropunctur gleichzeitig mit Schwefelbädern, bald das Strychnin. Das Strychnin muss man zuerst innerlich, sodann endermatisch anwenden und endlich mit den Schwefelbädern schliessen, die man jeden Tag während der innern Anwendung des Strychnins nehmen lässt.

Encephalopathia saturnina. Die exspectirende Methode, deren Basis Fasten und erweichende Klystiere bilden, verdient nach Tanquerel den Vorzug.

Jodkalium. Melsens hat im 26. Bande der dritten Reihe der *Annales de physique et de chimie* eine Abhandlung veröffentlicht unter dem Titel: *Mémoire sur l'emploi de l'iodure de potassium pour combattre les affections saturnines et mercurielles.* Die Grundidee ist folgende. Die Blei- und Quecksilberpräparate, welche Blei- und Quecksilberkrankheiten verursachen, befinden sich in unsern Organen im unlöslichen Zustande; das Jodkalium kann sie löslich machen und mit dem Urine fortschaffen; deshalb der Nutzen dieses Jodürs.

«Ich habe stets,» sagt Melsens, «nur zwei verschiedene Dinge gesehen: die Krankheit durch die Gegenwart des Giftes im Körper; die Heilung durch die Ausscheidung des Giftes aus dem Körper.» Diesen Grundsatz nehme ich um so eher an, da ich schon im Jahre 1841 behauptet habe, dass die Heilung einer durch ein Gift verursachten Krankheit durch die Entleerung des Gifts erzielt werden kann. Wird durch spätere Beobachtung dargethan, dass das Jodkalium bei chronischen Krankheiten in Folge von Blei- und Quecksilberpräparaten den Vorzug vor jedem andern Mittel verdient, so muss man doch jetzt schon bemerken, dass es bei der acuten Vergiftung durch starke Dosen Blei- oder Quecksilbersalz keinen Nutzen hat, sondern sehr gefährlich werden kann.

Wir wollen nun zur Untersuchung der in Melsens' Abhandlung angegebenen Thatsachen schreiten.

1) Aus mehren Versuchen scheint hervorzugehen, dass das Jodkalium nicht ohne Unterschied in alle Organe des thierischen Organis-

mus aufgenommen wird. So findet man Jodverbindungen in der Leber, während sie in der Galle gänzlich fehlen; der den Darmkanal überziehende Schleim, das Serum in der Pleura enthält dieselben Verbindungen, während man sie im Inhalte des Darmkanals fast nie im untern Drittel seiner Gesammtlänge findet.

2) Das in den Magen gebrachte Jodkalium geht nach einigen Minuten in den Urin über. 24 Stunden nach der letzten Dosis Jodkalium konnte Melsens mit Stärkemehlwasser, einer Säure und Chlor kein Jod mehr im Urine finden. Dieses Resultat stimmt nicht mit dem von Kramer erhaltenen überein.

3) Die Bleikolik tritt besonders nach dem Waschen mit der alkalischen Lösung ein.

4) Bei der Behandlung mit Jodkalium erzielt man die Heilung stets nur durch eine vorherige Vergiftung, welche der Arzt aber völlig nach der Widerstandskraft der Kranken beherrschen kann. Man fängt mit 16 Gran Jodkalium auf den Tag an und steigt sodann, wenn der Kranke es leicht verträgt, bis zu 1½ oder 2 Drachmen. Melsens führt einige Fälle von Heilung an, in denen 6 Unzen Jodkalium in ¼ Jahr u. s. w. genommen worden war.

5) Das schwefelsaure Bleioxyd ist giftig.

6) Bei grossen Dosen schwefelsauren Bleioxyds hängen die Vergiftungszufälle nicht von der Quantität des Giftes ab.

7) Schwefelsäure oder schwefelsaure Salze dürfen bei chronischer Vergiftung durch Bleipräparate nicht gegeben werden, weil das schwefelsaure Bleioxyd ein langsames Gift ist, welches kräftige Hunde in 20 oder 30 Tagen tödten kann.

Ich will hier bemerken, dass kein unterrichteter Arzt ein lösliches schwefelsaures Salz bei chronischer Bleivergiftung empfohlen hat; ich habe die löslichen schwefelsauren Salze bei der acuten Vergiftung empfohlen und mit Recht.

8) Gibt man einem Hunde, der seit einiger Zeit schwefelsaures Bleioxyd genommen hat, plötzlich etwas starke Dosen Jodkalium, so tödtet man ihn, während gesunde Hunde dieselbe Dosis Jodür ohne Nachtheil nehmen können. Gibt man dagegen gleichzeitig schwefelsaures Bleioxyd und Jodkalium, so treten keine Erscheinungen ein. Das Jodkalium kann also als Prophylacticum angewandt werden.

Ueber die Behandlung der Quecksilbervergiftung sagt Melsens Folgendes:

1) Alle Quecksilberverbindungen, die im thierischen Organismus vorkommen können, sind in Jodkalium löslich; metallisches Quecksilber selbst löst sich in ihm; die Gegenwart organischer Substanzen verhindert dies nicht.

2) 3 Vergolder und 2 Verquicker, die an verschiedenen Queck-

silberzufällen litten, wurden durch Jodkalium geheilt. Einer von ihnen, der an langsamer Vergiftung durch metallisches Quecksilber litt, entleerte Jodquecksilber mit dem Urin. Seine Heilung beweist, dass, wenn das Quecksilber nur in geringer Menge täglich absorbirt wird, das Jodkalium nicht allein die Krankheit heilt, sondern auch sehr kräftig prophylactisch wirkt.

3) Das Jodkalium steigert die Heilung oder die Vergiftung durch gewisse Quecksilbersalze und kann gefährliche Zufälle verursachen.

Die energische Wirkung des Jodkaliums auf einen mit Sublimat behandelten Hund kann so stark sein, dass man ihn 8 Tage nach der letzten Dosis Sublimat durch eine etwas starke Gabe Jodkalium tödten kann.

Resumé. Die Beobachtungen von Melsens sind zwar in theoretischer Hinsicht interessant, aber für die Heilkunst ungenügend. Sie verdienen Berücksichtigung und neue Untersuchungen. Leider sind sie bis jetzt von den praktischen Aerzten unbeachtet geblieben, welche ohne Zweifel die Anwendung allgemein gebräuchlicher und ungefährlicher Methoden Versuchen mit dem Jodkalium vorziehen, welches nach Melsens erst dann Nutzen haben kann, wenn es eine zuweilen sehr gefährliche Störung im Organismus verursacht hat.

Einbringen von Bleipräparaten in den Darmkanal. *Sind* sie in kleiner Dosis gegeben und haben sie eine oder einige *der erwähnten* Krankheiten verursacht, so behandle man sie mit den empfohlenen Mitteln. War die Dosis dagegen stark und ist acute Vergiftung eingetreten, so muss man, wenn man zeitig gerufen wird, zuerst die Gegengifte anwenden. Navier empfahl die Schwefelalkalien als Gegengift.

Erster Versuch. Man legte die Speiseröhre eines kleinen Hundes blos, schnitt ein Loch in sie und brachte dann in den Magen eine Auflösung von 2 Drachmen Bleioxyd in 1 Unze destillirtem Wasser, vermischt mit einer Auflösung von $2\frac{1}{2}$ Drachme Schwefelleber in 2 Unzen Wasser. Die Speiseröhre wurde unter der künstlichen Oeffnung unterbunden, um das Erbrechen zu hindern. Am 1. Tage trat kein bemerkenswerthes Symptom ein. Am folgenden Tage war das Thier matt, schien aber keine Schmerzen zu haben. Am 3. Tage nahm die Mattigkeit zu und in der Nacht des vierten Tages erfolgte der Tod. Die Magenschleimhaut war corrodirt und erweitert; die Muskelhaut war an manchen Stellen blassroth.

Zweiter Versuch. Die Speiseröhre eines Hundes wurde blosgelegt, ein Loch in sie geschnitten und durch dieses eine Auflösung von 10 Drachmen Bleizucker in 3 Unzen Wasser in den Magen gebracht; 5 Minuten später brachte man in dasselbe Organ 1 Unze Schwefelleber in 6 Unzen Wasser gelöst und unterband die Speiseröhre unter der

Oeffnung. Das Thier starb nach 2 Stunden unter sehr heftigen Krämpfen. Bei der Section fand man den Magen mit Nahrungsmitteln und der eingebrachten Flüssigkeit angefüllt. In der letztern sah man eine sehr grosse Menge schwärzliches Schwefelblei. Der Magen roch sehr stark nach faulen Eiern. Die Schleimhaut war durch eine sehr glänzende Schicht Schwefelblei geschwärzt, schien aber nicht corrodirt. In den Gedärmen nichts Bemerkenswerthes.

Diese Versuche beweisen: 1) dass die Schwefelleber den Bleizucker im Magen zersetzt und in unlösliches Schwefelblei verwandelt; 2) dass trotz dieser Zersetzung Vergiftung stattfindet, weil das eine Thier Krämpfe bekam und 3 Stunden nach dem Einbringen des Giftes starb, und der Magen des andern Thieres desorganisirt war. Dies hing deutlich von der Wirkung der Schwefelleber ab.

Die Leichtigkeit, mit welcher schwefelsaures Natron, Magnesia u. s. w. die Bleisalze zersetzen, die Unlöslichkeit des dadurch entstandenen schwefelsauren Bleioxyds und die Möglichkeit, den Kranken ohne Nachtheil eine sehr grosse Menge dieser Salze zu geben, bewogen mich zu Versuchen mit ihnen.

Schwefelsaure Salze.

Erster Versuch. Ein schwacher und mittelgrosser Hund bekam 1 Unze fein gepulvertes Schwefelblei; er spürte nichts und frass am folgenden Tage wie gewöhnlich.

Zweiter Versuch. Um 10 Uhr legte man die Speiseröhre eines mittelgrossen Hundes blos und schnitt eine Oeffnung in sie. Durch diese brachte man eine Auflösung von 10 Drachmen Bleizucker in 3 Unzen destillirtem Wasser in den Magen und 8 Minuten später 1½ Unze schwefelsaure Magnesia in 3 Unzen Wasser. Die Speiseröhre wurde unter der gemachten Oeffnung unterbunden, um das Erbrechen zu verhindern. Nach 10 Minuten trat heftiges Würgen und eine flüssige Stuhlentleerung ein, in welcher man weisse, wie erdige, Klümpchen sah, die bei der chemischen Untersuchung schwefelsaures Bleioxyd ergaben. Das Thier wurde sehr matt, hatte noch 2 Stühle und starb am folgenden Tage um 4 Uhr Morgens. Der Magen enthielt eine grosse Menge schwefelsaures Bleioxyd; auf der fast durchgängig hellrothen Schleimhaut befanden sich am Pylorus mehre purpurrothe Flecken; die beiden andern Magenhäute waren nur etwas injicirt.

Dritter Versuch. Da in dem vorigen Versuche das Gift von der schwefelsauren Magnesia nicht vollständig neutralisirt war, so stellte ich denselben Versuch mit einem kleinen Hunde an; nur gab ich ihm 3 Drachmen Bleizucker in 1½ Unze Wasser und 6 Minuten später ½ Unze schwefelsaure Magnesia in 1 Unze Wasser. Es traten keine bedeutenden Erscheinungen ein; nach 8 Tagen war er matt und sehr

mager. Am 9. Tage starb er. Bei der Section fand man den Magen und die Gedärme normal [1]).

Ich werde weiter unten beim schwefelsauren Bleioxyd erwähnen, dass ich im Jahr 1843 bewiesen habe, dass es in kaum sauer reagirenden Flüssigkeiten, besonders beim Zusatze einer geringen Menge Chlornatrium, etwas löslich ist, dass es dann absorbirt wird und Vergiftungszufälle verursacht, welche den Tod nach sich ziehen können. Ist es nun etwas Aussergewöhnliches dass Hunde, denen Melsens mehrmals schwefelsaures Bleioxyd gegeben hatte, nach 20 oder 30 Tagen starben? Die giftige Wirkung dieses schwefelsauren Salzes ist so schwach und so langsam, dass man bei acuter Vergiftung durch ein lösliches Bleisalz ein lösliches schwefelsaures Salz geben muss. Die Zersetzung eines löslichen Bleisalzes durch ein ebenfalls lösliches Sulfat erfolgt augenblicklich und das im Darmkanale gebildete schwefelsaure Bleioxyd ist weit weniger giftig, als das eingebrachte Blei und wird durch Brech- und Purgirmittel, welche die Aerzte in solchen Fällen stets verordnen, schnell nach oben und unten wieder entleert. Ich behaupte deshalb: 1) dass die schwefelsaure Magnesia oder jedes andere lösliche schwefelsaure Salz das essigsaure Bleioxyd im Magen zersetzt und es in unlösliches schwefelsaures Bleioxyd verwandelt; 2) dass die giftigen Wirkungen des essigsauren Bleioxyds durch eine genügende Menge Bittersalz verhindert werden; dass sie dagegen eintreten, wenn die Menge des Bittersalzes zur gänzlichen Zersetzung der giftigen Substanz nicht genügt; 3) dass die schwefelsaure Magnesia wirklich ein Gegengift des essigsauren Bleioxyds ist.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die andern löslichen Bleipräparate durch Bittersalz oder jedes andere lösliche schwefelsaure Salz zersetzt und in unlösliches Sulfat umgewandelt werden.

Behandlung der acuten Bleivergiftung. Bei Vergiftung durch ein lösliches Bleisalz lasse man den Kranken sogleich eine Menge eiweisshaltigen Getränks und Wasser trinken, welches auf 2 Pfund einige Scrupel Bittersalz, Glaubersalz oder schwefelsaures Kali enthält.

Die Entzündung des Darmkanals bekämpfe man dann je nach den Indicationen durch allgemeine und örtliche Blutentziehungen, erweichende Getränke, Klystiere und Breiumschläge, lauwarme, schleimige Bäder u. s. w. Man lasse den Kranken hungern und verordne während der Genesung milde Diät.

---

1) 3 Drachmen Bleizucker ohne Zusatz von schwefelsaurer Magnesia tödten Hunde, denen man die Speiseröhre unterbunden hat, stets in 2—3 Tagen, und die Gewebe sind entzündet.

Gerichtlich-medicinische Untersuchung.

Normales Blei im menschlichen Körper.

Am 16. October 1838 theilten Hervy und Devergie der Akademie der Medicin mit, sie hätten Bleisalze im Darmkanale von zwei Individuen gefunden, die für vergiftet gehalten waren. Im Januar 1839 zog Devergie aus einer Abhandlung, welche er dieser gelehrten Körperschaft überreichte, folgende Schlüsse: 1) Alle Organe des thierischen Organismus enthalten Blei. 2) Seine Menge nimmt mit den Jahren zu; beim Neugeborenen ist sie ausserordentlich klein, und im 30. Lebensjahre 4 oder 5 mal grösser. Sie übersteigt jedoch nie $^1/_{40000}$. 3) Im Darmkanale von Erwachsenen kommt es in verschiedener Menge vor. 4) Das Hungern in Folge einer längern Krankheit scheint eine grosse Abnahme des Bleigehalts zu bewirken, und hieraus kann man vermuthen, dass es vom Fleische und den Vegetabilien abhängt, die als Nahrungsmittel benutzt werden. 5) Die Menge des Bleis ist stets geringer als die des Kupfers; die einzige Ausnahme betraf die Organe eines Individuums, welches an Encephalopathia saturnina gestorben war.

Kurze Zeit darauf leugneten Cattanei und Platner, sowie Flandin und Danger das Vorhandensein von Blei im menschlichen Körper. Barse, Follin, Lanaux und ich bewiesen jedoch bald, dass diese Behauptung falsch war. Chevallier sagte, es verhielte sich mit dem Blei, wie mit dem Kupfer und in manchen Fällen fände man kein Blei. Er stützte sich hierbei auf einige Untersuchungen, in welchen er kein Blei gefunden hatte. Im Januar 1848 nahm Deschamps die Gegenwart von Blei im menschlichen Körper an, und im März desselben Jahres bewies Millon, dass er aus dem Blute Blei ausgeschieden habe. Chevallier und Cottereau beleuchteten die verschiedenen Untersuchungen über diesen Gegenstand und kamen zu dem Resultate, dass derselbe noch nicht vollständig aufgehellt sei.

Vom Vorkommen des Bleies im menschlichen Körper überzeugt, forschte ich nach den Mitteln, durch welche man unterscheiden kann, ob das bei einer gerichtlich-medicinischen Untersuchung vorgefundene Blei von Vergiftung herrührt, oder das in der Norm in unsern Organen enthaltene ist. Im Jahr 1847 gelang mir der Beweis, dass unsere Organe bei den Bleikrankheiten absorbirtes Blei enthalten.

Festes neutrales essigsaures Bleioxyd. Es ist weiss, pulverig oder in platten Parallelepipeden oder Nadeln krystallisirt, geruchlos und von zusammenziehendem, zuckerartigen Geschmacke. Auf glühenden Kohlen schwillt es auf, zersetzt sich, stösst nach Essig riechende Dämpfe aus und hinterlässt gelbes, ins Rothe spielendes Bleioxyd. Zuweilen bemerkt man selbst glänzendes metallisches Blei, wenn man nämlich die Verbrennung der Kohle durch einen Blasebalg befördert und

die Temperatur so erhöhet, dass die Kohle einem Theil des Oxyds den Sauerstoff entzieht. Wird es mit Kohle in einem Tiegel erhitzt, so liefert es metallisches Blei. Giesst man concentrirte Salpetersäure zu gepulvertem essigsauren Bleioxyd, so bildet sich salpetersaures Bleioxyd, und die Essigsäure entweicht mit einem Essiggeruche. Es löst sich in destillirtem Wasser sehr leicht auf; durch Brunnenwasser, welches lösliche schwefelsaure und kohlensaure Salze enthält, wird es zum Theil zersetzt. Es bildet sich unlösliches schwefelsaures und kohlensaures Bleioxyd, und der nicht zersetzte Theil des essigsauren Bleioxyds wird aufgelöst.

Concentrirte wässerige Lösung von essigsaurem Bleioxyd. Sie ist hell, farblos, geruchlos, von zusammenziehendem, zuckerigem Geschmacke und färbt Veilchensyrup grün. Durch Kali, Natron, Ammon, Kalk-, Baryt- und Strontianlösung wird sie zersetzt und es bildet sich ein weisser Niederschlag von Bleioxydulhydrat, der beim Trocknen gelb wird. Erhitzt man dieses trockne Oxyd mit Kohle in einem Tiegel 20 Minuten lang, so erhält man metallisches Blei. Setzt man dieser Auflösung Schwefelsäure zu, so entbindet sich Essigsäure und es fällt sogleich weisses schwefelsaures Bleioxyd zu Boden; durch die löslichen schwefelsauren Salze wird sie ebenfalls weiss gefällt, aber ohne Entbindung von Essigsäure. Durch Hydrothionsäure und lösliche Sulfüre wird sie ebenfalls zersetzt, und es fällt schwarzes Schwefelblei zu Boden. Durch Chromsäure und lösliche chromsaure Salze wird sie zeisiggelb gefällt; ebenso auch durch Jodkalium. Beim Zusatze von kohlensaurem Natron bildet sich sogleich essigsaures Natron, welches aufgelöst bleibt, und unlösliches weisses kohlensaures Bleioxyd, welches zu Boden fällt. Durch Kohlensäure wird sie nicht getrübt, wenn sie neutral ist. Zink fällt sogleich das Blei zuerst als schwarzes Pulver, dann in sehr glänzenden Blättchen.

Sehr verdünnte wässerige Lösung von essigsaurem Bleioxyd. Das Vorhandensein von Blei in dieser Lösung weist man dadurch nach, dass man einen Strom Hydrothionsäure durchstreichen lässt, welche schwarzes Schwefelblei fällt. Letzteres erkennt man dadurch, dass man es mit sehr verdünnter Salpetersäure kocht, welche den Schwefel ausscheidet und lösliches salpetersaures Bleioxyd bildet. Letzteres ist leicht zu erkennen, weil es sich nach dem Filtriren gegen die löslichen schwefelsauren und kohlensauren Salze, das Jodkalium, das chromsaure Kali, die Kalien und das Zink ebenso verhält, wie das essigsaure Bleioxyd. Obgleich die Hydrothionsäure das empfindlichste Reagens auf die Bleisalze ist, so könnte doch die Auflösung des essigsauren Bleioxyds so verdünnt sein, dass sie das Blei nicht anzeigte. Man muss dann die Auflösung abdampfen, um sie so stark zu concentriren, dass sie durch Hydrothionsäure gefällt wird.

Basisch essigsaures Bleioxyd. Es krystallisirt in undurchsichtigen und weissen Blättchen, oder es bildet Massen von unbestimmter Form; meist jedoch ist es flüssig (Bleiextract). Es ist dann durchsichtig, gelblich, von sehr zusammenziehendem und zuckerartigem Geschmack und färbt Veilchensyrup stark grün. Die Reagentien auf das neutrale essigsaure Bleioxyd verhalten sich alle ebenso gegen das basische, jedoch mit Ausnahme der Kohlensäure, welche im Bleiextract einen weissen Niederschlag von kohlensaurem Bleioxyd erzeugt, während sie das völlig neutrale essigsaure Bleioxyd nicht trübt. Man kann daher das basische Acetat trüben und selbst fällen, wenn man durch eine Glasröhre Luft aus der Lunge einbläst, die eine grössere Menge Kohlensäure enthält, als die eingeathmete Luft. Destillirtes Wasser trübt nur das Bleiextract, welches mit Weinessig bereitet ist. Dieser enthält nämlich Weinsäure und weinsaures Bleioxyd, welches durch destillirtes Wasser gefällt wird. Ist die Lösung von basisch-essigsaurem Bleioxyd mit destillirtem Wasser sehr verdünnt, so prüfe man sie mit Hydrothionsäure, wie bei der verdünnten Lösung des neutralen essigsauren Bleioxyds gesagt ist. Kohlensäure fällt weisses kohlensaures Bleioxyd.

Essigsaures Bleioxyd mit Getränken oder arzneilichen Flüssigkeiten, dem Erbrochenen oder dem Inhalte des Darmkanals vermischt. Rothwein, Eiweiss, Fleischbrühe, Milch, Galle u. s. w. fällen die Verbindungen des Bleies mit Essigsäure, besonders das basisch essigsaure Bleioxyd. Selten kann man, besonders nach einiger Zeit, eins dieser Salze in flüssigen Theilen dieser Mischungen finden, wenn der Zusatz von essigsaurem Bleioxyd nicht etwas bedeutend war. Man muss das Bleipräparat deshalb fast immer in den festen Theilen suchen. Gallerte wird durch essigsaure Bleisalze nicht getrübt.

Erster Versuch. Ich vermischte 4 Gramme essigsaures Bleioxyd mit 400 Grammen Milch, ebenso viel Fleischbrühe, Kaffee und Rothwein. Es entstand sogleich ein Niederschlag. Ich kochte das Ganze 3 Minuten lang in einer grossen Schale, filtrirte und wusch den festen Theil, bis das Waschwasser durch Hydrothionsäure nicht mehr getrübt wurde. Ich theilte ihn sodann in 2 gleiche Theile *A* und *B*. Den Theil *A* kochte ich eine Stunde lang mit destillirtem Wasser, filtrirte die Abkochung, dampfte bis zur Trockne ab, verkohlte den Rückstand mit Salpetersäure und liess verdünnte Essigsäure 20 Minuten lang auf die Kohle einwirken. Nach dem Filtriren verursachte ein Strom Hydrothionsäure einen geringen Niederschlag, der, nachdem er gewaschen, getrocknet und mit verdünnter Salpetersäure behandelt war, Schwefel und etwas salpetersaures Bleioxyd lieferte. Der Theil *B* löste sich in Wasser, welches stark mit Essigsäure versetzt war; ich filtrirte die flüssige Hydrothionsäure, welche im Filtrat einen reichlichen schwarzen Niederschlag gab (Schwefelblei mit organischer Substanz vermischt). Ich dampfte die

Flüssigkeit bis zur Trockne ab und verkohlte den Rückstand mit Salpetersäure; die Kohle kochte ich 20 Minuten lang mit verdünnter Essigsäure. Die Auflösung filtrirte ich und liess einen Strom Schwefelwasserstoff durchstreichen. Dieser schlug eine bedeutende Menge schwarzes Schwefelblei nieder, welches ich durch verdünnte Salpetersäure in salpetersaures Bleioxyd und Schwefel umwandelte.

Zweiter Versuch. Mit 1600 Grammen Milch, Fleischbrühe, Kaffee und Wein, denen ich kein essigsaures Bleioxyd zugesetzt hatte, verfuhr ich auf dieselbe Weise, erhielt aber keine Spur von Schwefelblei.

Verfahren. Man muss stets voraussetzen, dass der flüssige Theil eine Partie des Bleisalzes enthält. Man kocht die Mischung einige Minuten lang, um die organische Substanz, wenigstens zum Theil, zu coaguliren, filtrirt und lässt einen Strom Hydrothionsäure durch das Filtrat streichen. Fällt schwarzes Schwefelsulfür zu Boden, so wäscht man es und erhitzt es in einer kleinen Porcellanschale mit verdünnter Salpetersäure, wie bei der verdünnten wässerigen Lösung des essigsauren Bleioxyds gesagt ist. Bewirkt die Hydrothionsäure keinen Niederschlag, weil die Menge des Bleis im Verhältnisse zu dem Gehalte an organischer Substanz zu unbedeutend ist, so verdampfe man die Flüssigkeit bis zur Trockne und verkohle den Rückstand mit Salpetersäure. Die Kohle koche man 20 oder 25 Minuten lang mit gleichen Volumtheilen Königswasser und Wasser, um das Bleioxyd, sowie die kleine Menge von schwefelsaurem Bleioxyd aufzulösen, welches sich durch die Umwandlung der Hydrothionsäure in Schwefelsäure etwa gebildet hat. Die filtrirte und bis zur Trockne verdampfte Auflösung enthält ein Bleisalz, welches leicht zu erkennen ist.

Die durch das kochende Wasser gewonnenen festen Substanzen werden getrocknet und in einer Porcellanschale mit Salpetersäure verkohlt. Die Kohle wird sodann 15 oder 20 Minuten lang mit reiner Essigsäure gekocht, die mit 2 oder 3 Gewichtstheilen Wasser verdünnt ist. Auf diese Weise erhält man essigsaures Bleioxyd, welches man filtrirt und bis zur Trockne abdampft.

Flandin und Danger schlugen zur Verkohlung der verdächtigen Substanzen die Schwefelsäure vor. Die Versuche von Lassaigne, und noch mehr die meines Neffen J. L. Orfila haben bewiesen, dass dies ein Irrthum ist. Lassaigne untersuchte Substanzen, welche dieselbe Menge Bleisalz enthielten, und erhielt bei der Verkohlung mit Salpetersäure mehr Blei als durch die Verkohlung mit Schwefelsäure. (S. *Journ. de chim méd.*, Bd. 10, Jahrgang 1844.)

J. L. Orfila hat in seinen interessanten Untersuchungen über die Gifte (s. *thèse inaugurale*, Paris 1851) die Vortheile der Salpetersäure klar bewiesen, wie sich aus folgenden Versuchen ergibt.

1) Vermischt man ½ Gramme krystallisirten essigsauren Bleioxyds

mit einigen Tropfen Blut und verkohlt vergleichsweise mit Schwefelsäure, Salpetersäure oder Salpetersäure mit einem Funfzehntel chlorsauren Kalis, so erhält man:

Mit Schwefelsäure	0,23
Mit Salpetersäure	0,28
Mit Salpetersäure und chlorsaurem Kali .	0,25

Die von den Schriftstellern angegebenen Verfahrungsweisen sind genau befolgt und das Blei ist als Sulfür gewogen, nachdem Hydrothionsäure durch die Bleilösungen gestrichen war.

2) Funfzig Gramme Leber wurden gerieben und mit ½ Gramme neutralen essigsauren Bleioxyds vermischt. Man erhielt bei der Verkohlung mit:

Schwefelsäure	0,7
Salpetersäure	0,14
Salpetersäure und chlorsaurem Kali . .	0,5

Bei der Verkohlung mit chlorsaurem Kali erfolgte Verpuffung und ein ziemlich bedeutender Verlust an Substanz.

3) Verkohlte man 50 Gramme Leber mit ½ Gramme Schwefelblei, so erhielt man in 2 Versuchen

Mit Schwefelsäure	0,9	0,8
Mit Salpetersäure	0,30	0,32
Mit Salpetersäure und chlorsaurem Kali	0,10	0,25

4) Verkohlt man vergleichsweise 25 Gramme Leber eines mit 30 Grammen Bleizucker getödteten Hundes oder die nach dem Tode im Magen gefundene Flüssigkeit, so erhält man aus der Leber

Mit Schwefelsäure	0,006
Mit Salpetersäure	0,010
Mit Salpetersäure und chlorsaurem Kali	0,008

und aus den filtrirten Flüssigkeiten des Magens

Mit Schwefelsäure	0,11
Mit Salpetersäure	0,20
Mit Salpetersäure und chlorsaurem Kali .	0,15

Essigsaures Bleioxyd auf der Oberfläche des Darmkanals. In der Akademie der Medicin las ich eine Abhandlung über das Verhalten der in den Magen gebrachten löslichen Bleisalze vor (s. *Annales d'hygiène*, 1839). Aus dieser ergibt sich, dass das essigsaure und salpetersaure Bleioxyd im Magen von Hunden Streifen von weissen Punkten oder einer weissen Substanz hinterlässt, die auf der innern Magenfläche adhärirt, obgleich Erbrechen stattgefunden hat und mehre Tage nach der Anwendung der Bleipräparate verstrichen sind. Diese weisse Substanz ist nichts anderes als essigsaures Bleioxyd, welches zersetzt oder mit den Geweben verbunden ist. Man muss es sammeln

und unmittelbar untersuchen. Folgendes sind übrigens die Schlussfolgerungen aus meinen Versuchen:

1) In zwei Stunden erzeugt das essigsaure und das salpetersaure Bleioxyd in kleiner Dosis auf der Magenschleimhaut lebender Hunde, und zuweilen selbst auf der der Gedärme eine eigenthümliche Veränderung, die mit blossem Auge sichtbar ist und in einer Reihe kleiner, mattweisser Punkte besteht, die bald der Länge nach vereinigt sind und eine Art Streifen auf den Falten der Membran bilden, bald über die ganze Oberfläche des Gewebes verstreut sind. Diese Punkte, die deutlich aus organischer Substanz und einem Bleipräparate bestehen, sind innig mit der Schleimhaut vereinigt und lassen sich selbst durch langes Schaben mit dem Messer nicht abtrennen. Schwefelwasserstoff fällt bei gewöhnlicher Temperatur augenblicklich schwarzes Schwefelblei. Sie sind in kaltem oder kochendem destillirten Wasser unlöslich, und bilden bei der gewöhnlichen Temperatur mit verdünnter Salpetersäure salpetersaures Bleioxyd.

2) Dieselbe Veränderung bemerkte man bei Hunden, die noch 4 Tage lebten und auf welche dieselben Bleisalze in derselben Dosis nur 2 Stunden lang eingewirkt hatten. Die weissen Punkte, die jedenfalls weniger zahlreich waren, konnten mit der Loupe gesehen werden. Waren sie also durch eine vitale Thätigkeit zum Theil zersetzt oder absorbirt, so genügten 4 Tage nicht, um ihr vollständiges Verschwinden zu bewirken. Jedenfalls wurden sie durch Schwefelwasserstoff sogleich schwarz, und wenn man sie nur ½ Stunde lang mit gleichen Theilen Wasser und Salpetersäure von 30° kochte, bildete sich eine bedeutende Menge salpetersaures Bleioxyd.

3) Liess man Hunde, denen man dieselbe Dosis dieser Gifte gegeben hatte, noch 14 Tage am Leben, so fand man nicht die geringste Spur von weissen Punkten, und beim Eintauchen des Darmkanals in Schwefelwasserstoff bildeten sich selbst nach 4 Stunden keine schwarzen Punkte mehr. Kochte man aber die Gewebe dann ½ Stunde lang mit Salpetersäure von 30° und einem gleichen Volumtheile Wasser, so bildete sich eine so grosse Menge salpetersaures Bleioxyd, dass man annehmen kann, man hätte durch Anwendung der Salpetersäure einen Theil des eingebrachten Bleis selbst 4 Wochen nach der Vergiftung finden können.

4) Es unterliegt daher keinem Zweifel, dass die weisse Verbindung von Blei und organischer Substanz, die sich zuerst gebildet hatte, nach einer gewissen Zeit verschwindet, wahrscheinlich, nachdem sie zersetzt ist; dass jedenfalls ein Theil des Bleis, welches sie enthielt, längere oder kürzere Zeit mit den Geweben des Magens verbunden bleibt.

5) Man kann aus der Beschaffenheit des Magens von Hunden, die nur 2 Stunden lang der Einwirkung von ½ Drachme essigsauren Blei-

oxyds unterworfen waren und die man noch am Leben liess, die Zeit der Vergiftung, wenn auch nicht genau, doch wenigstens annäherungsweise bestimmen. Je nachdem die vergifteten Thiere längere oder kürzere Zeit am Leben blieben, findet man im ersten Stadium der Krankheit weisse Streifen und Punkte, die mit blossem Auge sichtbar sind. Im zweiten Stadium sind diese Punkte nur unter der Loupe sichtbar und werden durch Hydrothionsäure schwarz; ausserdem sind sie auch weniger zahlreich. Der Charakter des dritten Stadiums besteht im Verschwinden der weissen Punkte, dem Mangel der schwarzen Färbung durch Schwefelwasserstoff und der Möglichkeit, das salpetersaure Bleioxyd dadurch herzustellen, dass man den Magen ½ Stunde lang mit Salpetersäure kochen lässt, die mit gleichen Gewichtstheilen Wasser verdünnt ist.

6) War die Dosis des Bleizuckers stärker oder schwächer als die angegebene und wirkte er länger oder kürzer als 2 Stunden auf das Thier ein, so beobachtete man gleichfalls die erwähnten 3 Stadien, allein dann ist ihre Dauer nicht mehr dieselbe.

7) Diese Veränderung entsteht unabhängig von jedem vitalen Acte, denn sie bildet sich in einem aus dem Körper genommenen und schon erkalteten Magen.

8) Ich constatirte sie einmal 17 Tage nach der Beerdigung und ein anderes Mal 38 Tage, nachdem der Magen der Luft ausgesetzt war. Sie war in beiden Fällen so sichtbar, dass es keinem Zweifel unterliegt, dass man sie nicht noch mehre Monate später sehen kann.

Aus dem Vorhergehenden folgt, dass man den Darmkanal mit destillirtem Wasser waschen muss, um das essigsaure Bleioxyd aufzulösen, welches sich auf der Oberfläche etwa befindet, und dann alle Theile des Darmkanals, in dem sich weisse Punkte befinden, in Salpetersäure von 30° tauchen muss, die mit 3 Gewichtstheilen Wasser verdünnt ist. Nachdem diese in gewöhnlicher Temperatur 1 Stunde eingewirkt hat, ist das auf diesen Punkten enthaltene Blei aufgelöst und man erhält salpetersaures Bleioxyd, welches man nur bis zur Trockne abzudampfen und in Wasser aufzulösen braucht, um es durch Reagentien zu erkennen. Ist dieses salpetersaure Bleioxyd mit vieler organischer Substanz vermischt, was nicht anzunehmen ist, so muss man es mit Salpetersäure verkohlen und mit der Kohle so verfahren, wie ich oben gesagt habe.

Absorbirtes essigsaures Bleioxyd in den Geweben des Darmkanals, der Leber, der Milz und der Nieren. Ist eine Vergiftung erfolgt und enthalten diese Organe noch ein Bleipräparat, so schneide man sie in kleine Stücke und lasse sie eine Stunde lang in einer Porcellanschale mit destillirtem Wasser und etwas Essigsäure kochen. Die Auflösung enthält eine solche Menge Bleisalz, dass man

sein Vorhandensein beweisen kann, während diese Organe in der Norm, wenn sie auf dieselbe Weise behandelt werden, dem mit einer Säure versetzten Wasser keine Spur von dem Blei abgeben, welches sie in der Norm enthalten. Man filtrire, und nachdem man die filtrirte Flüssigkeit bis zur Trockne abgedampft hat, verkohle man den Rückstand mit Salpetersäure. Die erhaltene Kohle wird mit verdünnter Salpetersäure gekocht, wodurch man leicht zu erkennendes salpetersaures Bleioxyd erhält[1]).

Man würde den Erfolg der Operation sehr gefährden, wenn man die angegebenen Klippen nicht vermeidet.

1) Man darf die in Stücke geschnittenen Organe weder einäschern, noch mit Salpetersäure verkohlen; denn wenn die erhaltene Asche oder Kohle mit verdünnter Salpetersäure behandelt wird, so gibt sie dieser das in ihr natürlich enthaltene Blei ganz oder zum Theil ab, während man dies *nicht zu fürchten* hat, wenn man nur das wässerige und mit etwas Säure versetzte Decoct derselben Organe verkohlt. Im Jahre 1838 wurde vor dem Assisenhofe in Dijon Dr. Rittinghausen wegen Vergiftung seines Freundes, Dr. Schneider, durch eine Verbindung von Blei und Kupfer angeklagt. Unter andern Anklagepunkten führte der öffentliche Ankläger auch die Untersuchung in Dijon an, nach welcher Schneider's Organe Blei und Kupfer enthielten. Rittinghausen zog mich zu Rathe und ich bewies in einer Abhandlung, die ich der Akademie vorlas, dass die Vergiftung Schneider's keineswegs bewiesen war, obgleich zu dieser Zeit die Gerichtsärzte das Vorhandensein von Blei in den menschlichen Organen noch nicht kannten. Jetzt, wo

1) Wie geht es zu, dass die Blei- und die Kupfersalze, die als Gifte gegeben sind, zum Theil in Wasser aufgelöst sein können, wenn sie in Folge der Fäulniss entweder durch Ammon oder Hydrothionsäure zersetzt sein müssen? Ersteres fällt die Oxyde, letztere wandelt sie in Sulfüre um, die in Wasser löslich sind. Die Antwort ist leicht. Die Flüssigkeit, die im Augenblicke, wo sie zu kochen anfängt, alkalisch und ammoniakalisch ist, verliert dieses Kali während des Kochens. Nach halbstündigem Kochen ist sie sauer und riecht meist nach Essigsäure. Die Auflösung des Oxyds oder des Sulfürs muss man also ihrem Gehalte an Säure zuschreiben. Andrerseits erklärt sich die Auflösung der Blei- und Kupferpräparate in kochendem Wasser, wenn die Leichen noch frisch sind, aus der Eigenschaft des Wassers, eine kleine Menge dieser Präparate aufzulösen, wovon man sich durch Fällen löslicher Blei- oder Kupfersalze durch Eiweiss und andere thierische Stoffe überzeugen kann; vielleicht sind die erwähnten Gifte durch die organische Substanz der Leber noch nicht zersetzt*).

*) Ich kochte eine stark alkalisch reagirende wässerige Lösung von hydrothionsaurem Ammon mit 60 Grammen destillirten Wassers. Während des Kochens zersetzte sich das Salz, es entband sich Ammon und nach einiger Zeit reagirte die Flüssigkeit sauer und enthielt Schwefelsäure, denn beim Zusatze von salzsaurem Baryt entstand ein weisser, in Wasser und Salpetersäure unlöslicher, Niederschlag von schwefelsaurem Baryt.

die Untersuchungen von Hervy und Devergie das Vorhandensein dieses Metalls in dem Körper des nicht vergifteten Menschen ausser Zweifel gesetzt haben, kann man sich überzeugen, dass die Experten in Dijon durch die Behandlung des Darmkanals von Schneider mit kochendem Königswasser und durch Prüfung der Auflösung nur das Blei und das Kupfer gefunden hatten, welches von Natur in unsern Organen vorhanden ist. Sicher würde das Resultat ein ganz anderes gewesen sein, wenn man den Darmkanal einfach mit destillirtem Wasser und etwas Essigsäure gekocht hätte. Ich werde später beim Processe Pouchon sagen, dass die Sachverständigen die Beantwortung der ihnen vorgelegten Frage sehr erschwerten und mir die Behauptung, der Gestorbene sei durch Blei vergiftet, dadurch unmöglich machten, dass sie die Organe nicht mit dieser letztern Flüssigkeit behandelt hatten.

2) Man darf die Kohle, welche durch Auflösung der Organe in destillirtem Wasser mit Essigsäure entsteht, nicht einäschern, weil diese Auflösung eine bedeutende Menge der organischen Substanz der Leber, der Milz, des Darmkanals u. s. w. enthält und sich in diesem Theil der organischen Substanz nothwendig normales Blei befindet. Dieses Blei wird durch verdünnte Salpetersäure angegriffen, wenn die Kohle eingeäschert ist, während die Erfahrung lehrt, dass dies nicht der Fall ist, wenn man die Kohle, welche man durch Verkohlung der wässerigen, mit etwas Essigsäure versetzten, Auflösung durch Salpetersäure erhält, mit Salpetersäure behandelt.

3) Man muss sich zuerst überzeugen, dass das Filtrirpapier nicht bleihaltig ist. Es kommt jetzt im Handel sehr schönes Löschpapier vor, welches oft mehr Blei enthält, als man aus den Organen der mit einem Bleisalze vergifteten Thiere darstellen kann. Ehe ich dies wusste, und als ich noch solches Papier gebrauchte, erhielt ich oft Blei, selbst wenn ich Organe nicht vergifteter Thiere mit Wasser kochte. Wenn ich Wasser mit etwas Salz- oder Essigsäure rasch durch dieses Papier filtrirte, so wurde es durch Hydrothionsäure schwarz gefällt. Wie vielen bedeutenden Irrthümern setzt man sich nicht aus, wenn man dies übersieht! Man muss also vorzugsweise das Papier von Berzelius anwenden, welches kein Blei enthält oder, wenn man nur bleihaltiges Papier haben kann, so muss man aus ihm zuerst das Blei dadurch ausscheiden, dass man es mehrmals mit Wasser wäscht, dem man etwas Salzsäure zugesetzt hat. Man darf jedoch diese Waschung nicht so oft wiederholen, dass das Papier ganz dünn wird und leicht zerreisst. Man muss sogleich aufhören, sobald die salzsaure Auflösung durch Schwefelwasserstoff nicht mehr geschwärzt wird. Jedenfalls und ohne Rücksicht auf das angewandte Papier muss man es stets mit diesem Reagens prüfen.

Essigsaures Bleioxyd im Urine. Das Vorhandensein von Blei

im Urine der mit essigsaurem Bleioxyd vergifteten Pferde ist durch die Versuche von Ausset ausser Zweifel gesetzt. (*Bull. de l'académie,* Bd VI., S. 283.) J. L. Orfila fand essigsaures Bleioxyd im Urine von Hunden, selbst wenn sie dieses seit mehren Tagen nicht bekommen hatten.

Ich habe gezeigt, dass der Urin eines jungen Mädchens, welches 1 Unze dieses Salzes genommen hatte, ebenfalls Blei enthielt. Man findet dieses Metall im Urin, wenn man ihn bis zur Trockne abdampft und den Rückstand mit Salpetersäure verkohlt. Die zum Theil eingeäscherte Kohle koche man mit destillirtem Wasser, um die löslichen Salze aufzulösen, dann setze man dem in Wasser unlöslichen Theile mit 2 Theilen Wasser verdünnte Salpetersäure unter schwacher Erwärmung zu, um das Blei aufzulösen. Die Auflösung enthält salpetersaures Bleioxyd, welches leicht zu erkennen ist.

Essigsaures Bleioxyd in dem Falle, wo ein lösliches schwefelsaures Salz als Gegengift angewandt ist. Das Bleisalz ist aller Wahrscheinlichkeit nach, wenn nicht ganz, doch wenigstens zum grossen Theile in unlösliches schwefelsaures Bleioxyd verwandelt. Man sammle also sorgfältig das ganze weisse Pulver, welches sich in den erbrochenen Substanzen abgelagert hat oder einige Theile des Darmkanals überzieht, wasche und koche es 1 Stunde lang in einer Porcellanschale mit einer wässerigen Lösung von reinem doppeltkohlensauren Kali. Man erhält unlösliches kohlensaures Bleioxyd, welches man mit verdünnter Essigsäure zersetzt, wodurch leicht zu erkennendes lösliches essigsaures Bleioxyd entsteht. Findet man kein weisses Pulver in den erwähnten Substanzen, so verkohle man alle festen Substanzen, koche die Kohle 1 Stunde lang mit einer Auflösung von doppeltkohlensaurem Kali, decantire die Flüssigkeit und koche die Kohle mit verdünnter Salpetersäure, um das in ihr etwa vorhandene kohlensaure Bleioxyd zu zersetzen und salpetersaures Bleioxyd zu erhalten.

Essigsaures Bleioxyd in einem Falle von gerichtlicher Ausgrabung. Versuch. Am 29. März 1826 löste man 3 Drachmen essigsaures Bleioxyd in 4 Pfund destillirtem Wasser auf und goss die Auflösung mit Muskelfleisch, einem Stück Leber und einigen Stücken Darmkanals in ein grosses Gefäss, welches man an der Luft stehen liess. Am 9. April war kein essigsaures Bleioxyd mehr aufgelöst, denn die filtrirte Flüssigkeit wurde durch Schwefelwasserstoff nicht schwarz gefärbt. Als man aber den schwärzlichgrauen Niederschlag, sowie seinen Gehalt an thierischer Substanz getrocknet und ziemlich stark eingeäschert hatte, konnte man metallisches Blei daraus darstellen.

Am 18. Juli 1826 brachte man in ein an der Luft stehendes Glas mit weiter Mündung 6 Gran essigsaures Bleioxyd, 3 Pfund Wasser und den 3. Theil eines Darmkanals. Vier Tage später war kein Atom Salz mehr in der Auflösung und die festen Substanzen lieferten eine bedeu-

tende Menge Blei. In der Flüssigkeit findet man also nicht das essigsaure Bleioxyd, welches nach seiner Auflösung mit den Geweben des Darmkanals in Berührung war; denn nach sehr kurzer Zeit zeigt diese Flüssigkeit keine Spur mehr davon.

Kohlensaures Bleioxyd.

Das Bleiweiss bildet ein weisses geruch- und geschmackloses Pulver oder sehr gewichtige, harte Massen. Wird es in einem Tiegel mit Kohle erhitzt, so zersetzt es sich und gibt metallisches Blei. Durch verdünnte Salpetersäure wird es zersetzt; es entbindet sich unter Aufbrausen Kohlensäure und die Auflösung enthält salpetersaures Blei, welches durch die oben erwähnten Reagentien leicht zu erkennen ist. Ist das kohlensaure Bleioxyd mit reinem oder kohlensaurem Kalk vermischt, so enthält die Flüssigkeit auch salpetersauren Kalk, was dadurch leicht zu erkennen ist, dass man der salpetersauren Auflösung so viel Hydrothionsäure zusetzt, dass das ganze Blei als schwarzes Sulfür gefällt wird. Die überstehende, aus salpetersaurem Kalk und Salpetersäure bestehende, Flüssigkeit gibt dann beim Zusatze von kohlensaurem Kali einen weissen Niederschlag von kohlensaurem Kalk, den man waschen und calciniren kann, um reinen Kalk zu erhalten.

Die Bäcker nehmen zuweilen Bleiweiss, um das Brod schwerer und weisser zu machen. Um es zu finden, rühre man das Mehl in kaltem Wasser und sammle den Niederschlag, der sich sogleich bildet und in welchem man das ganze kohlensaure Bleioxyd mit etwas Mehl vermischt findet. Wird der Niederschlag zwei- oder dreimal mit kaltem Wasser gewaschen, so enthält er fast kein Mehl mehr, besonders wenn man ihn umrührt und das Wasser schnell abschüttet. Das kohlensaure Bleioxyd erkennt man dann auf die oben angegebene Weise.

Um das kohlensaure Bleioxyd im Brode aufzufinden, verkohle man dieses mit Salpetersäure und behandle die Kohle mit derselben Säure auf schwachem Feuer, um lösliches und leicht zu erkennendes Azotat zu erhalten. Auf dieselbe Weise untersucht man Brod, welches mit Hefe gebacken ist, die lange Zeit in Bleigefässen gestanden hat.

Versuch. Einem mittelgrossen Hunde gab ich 1½ Drachme Bleiweiss; er erbrach sich viermal binnen 10—12 Minuten. Am folgenden Tage frass er wie gewöhnlich und war wiederhergestellt.

Ein 20jähriger Mann nahm etwa 5 Drachmen Bleiweiss. Nach einigen Stunden brennende Schmerzen im Epigastrium und heftiges, mehre Stunden andauerndes, Erbrechen. Schubert, der 24 Stunden nach der Vergiftung gerufen wurde, fand ihn mit heftiger Kolik, glänzenden, vorgetretenen Augen, trockner, rother Zunge und nicht zu löschendem Durste. Der aufgetriebene Unterleib war beim Drucke sehr schmerzhaft; dagegen wurde der Kranke durch einen starken Druck sehr erleichtert

und drückte deshalb mit dem Leibe stets gegen einen Tisch. Das Erbrechen hatte seit mehren Stunden aufgehört; kein Stuhlgang. Schubert liess sogleich 6 Drachmen Bittersalz und 1 Gran Opiumextract mit Wasser nehmen; sodann verordnete er mehre Dosen desselben Salzes in einer Oelemulsion. Die Zufälle liessen sogleich nach und es erfolgte schnell Heilung.

Bleihaltiges Wasser.

Wasser, welches durch Bleiröhren geleitet oder über Bleidächer geflossen ist, kann soviel Bleiweiss oder Bleioxyd enthalten, dass es gefährliche Zufälle verursacht. Dasselbe ist der Fall mit Wasser, welches lange Zeit in Bleigefässen gestanden oder mit bleiernen Eimern geschöpft ist.

Das bleihaltige Wasser ist durchsichtig, farblos und geruchlos, wie das gewöhnliche Wasser; sein Geschmack ist zuweilen etwas zuckrig und zusammenziehend. Gegen schwefelsaure Salze, Hydrothionsäure, chromsaure Salze und Alkalien reagirt es ebenso, wie eine Auflösung von essigsaurem Bleioxyd. Enthält es, wie oft, kohlensaures Blei, so entbinden die Säuren Kohlensäure unter Aufbrausen. Christison macht auf Folgendes aufmerksam: 1) In Bleiröhren darf man Wasser keine grosse Strecke leiten, bevor man es untersucht hat. 2) Das reinste Wasser nimmt am meisten Bleisalz auf. 3) Wasser, durch dessen mehrstündigen Contact glänzendes Blei trüb wird, darf in Bleiröhren nur unter Anwendung gewisser Vorsichtsmaassregeln geleitet werden. Behält das Blei dagegen nach 25stündigem Contacte seinen Glanz, so ist es wahrscheinlich, aber nicht bewiesen, dass man die Bleiröhren ohne Furcht vor übeln Zufällen gebrauchen kann. 4) Wasser, welches weniger als $^1/_{8000}$ Theil Salz aufgelöst enthält, darf nicht ohne besondere Vorsichtsmaassregeln durch Bleiröhren geleitet werden. 5) Dieses Verhältniss ist genügend, um die Oxydation des Bleis zu verhindern, wenn nicht die Carbonate und Sulfate den grössten Theil dieser Salze bilden. 6) Das Verhältniss von $^1/_{4000}$ Theil ist ungenügend, wenn diese Salze aus Chlorüren bestehen. 7) Stets muss man das Wasser chemisch untersuchen, wenn es einige Tage mit den Röhren in Berührung gestanden hat. 8) Glaubt man, das Wasser verändere die Bleiröhren, und nimmt es viel Blei auf, so lasse man die Röhren 3 oder 4 Monate lang mit Wasser angefüllt oder vermische das letztere mit einer Auflösung von phosphorsaurem Natron im Verhältnisse von 25 auf 1000.

Schwefelsaurer Kalk ($^5/_{1000}$) wirkt auf dieselbe Weise und fällt eine Schicht von kohlensaurem Bleioxyd, welche die Röhren vor spätern Veränderungen schützt.

Scanlan fand, dass das in einer Bleiröhre condensirte destillirte Wasser eine bedeutende Menge kohlensaures Bleioxyd enthält und durch

Schwefelwasserstoff schwarz wird. Diese Beobachtung ist von grosser Wichtigkeit für gerichtlich medicinische Untersuchungen.

Später behauptete Hordsford, dass das Wasser kein Blei aufnimmt, wenn es keine salpetersauren Salze mehr enthält. In diesem Falle kann es eine bedeutende Menge Blei auflösen. Hiernach könnte man also Flusswasser ohne Nachtheil durch Bleiröhren leiten, während dies mit dem Wasser von Teichen und Brunnen nicht ohne Nachtheil geschehen kann, weil dieses in Folge der Zersetzung von thierischen Stoffen salpetersaure Salze enthalten kann. (*Journ. de chim. méd.*, Februar 1850.)

Bier und Wein, die gelbes Bleioxyd enthalten. Lässt man Rothwein lange Zeit auf Glätte stehen, so löst er um so mehr von ihr auf, je mehr Essigsäure er enthält. Er erhält einen zuckerigen, zusammenziehenden Geschmack und entfärbt sich am Ende. Man hat den Wein oft auf diese Weise verfälscht, um ihm seine Säure zu benehmen. Zuweilen ist der Wein auch bleihaltig und giftig, wenn er in Flaschen gestanden hat, in denen beim Reinigen mit Schrot einige Körner geblieben sind. Ist nur wenig Glätte im Blei aufgelöst, so kann er seine rothe Farbe behalten, obgleich er schon einen zuckerigen Geschmack hat. Um das Blei zu finden, lasse man einen Strom Schwefelwasserstoff durchstreichen und behandele das zu Boden gefallene Bleisulfür auf die oben angegebene Weise. Mérat und Barruel haben nachgewiesen, dass eine Flasche Wein 1 Gramme und 30 Centigramme Glätte auflösen kann.

Bier, welches in Bleigefässen gegohren hat, kann ein Bleisalz enthalten, welches man auf dieselbe Weise, wie im Weine entdeckt. Percival beobachtete nach dem Genusse von solchem Biere übele Zufälle. (*On the poison of lead*, S. 61.)

Reagentien, wie Kalien, Sulfüre u. s. w. wende man zur Aufsuchung des Bleis in diesen Flüssigkeiten nicht an, weil sie deren Farbe, namentlich die des Weines, verändern.

Mit chromsaurem Bleioxyd gefärbte Bonbons.

Man hat zuweilen Zuckerwerk mit diesem Salze gefärbt. Um es zu finden, reibe man die Bonbons in destillirtem Wasser mit einem sehr feinen Pinsel ab und zersetze das gewaschene chromsaure Bleioxyd auf schwachem Feuer mit einer Auflösung von kohlensaurem Kali. Es bildet sich lösliches chromsaures Kali und unlösliches kohlensaures Bleioxyd, welches man in Salpetersäure auflöst; das salpetersaure Bleioxyd verhält sich gegen Reagentien ebenso, wie essigsaures Bleioxyd. Das chromsaure Kali wird durch Bleisalze gelb, durch Silbersalze roth und durch Quecksilberoxydulsalze orangegelb gefällt. Durch Chlorwasser-

stoffsäure wird es in der Hitze in grünes Chlorchrom und Chlorkalium unter Entbindung von Chlor verwandelt.

Phosphorsaures, borsaures, kleesaures, weinsaures, gerbsaures und schwefelsaures Bleioxyd.

Diese verschiedenen Salze, die in destillirtem Wasser unlöslich sind, wirken nicht giftig auf Individuen, deren Magen keine freie Säure und keine Spur von Chlornatrium enthält. Da dies aber bei Menschen nie der Fall ist und ich im Jahre 1843 bewiesen habe, dass die Säuren und das Chlornatrium alle diese Salze mehr oder minder leicht auflösen und diese dadurch giftig werden, so dürfen sie hier nicht übergangen werden. Aus meinen Versuchen ergibt sich Folgendes:

1) Die meisten dieser Salze, besonders aber borsaures und gerbsaures lösen sich auf, wenn man sie einige Zeit und oft nur 3 oder 4 Minuten mit Wasser und einem kleinen Zusatze von Essigsäure oder Chlorwasserstoffsäure in Berührung bringt. 2) Lösen sich einige von ihnen auch nicht reichlich auf, so lösen sie sich doch in einem solchen Verhältnisse, dass sie Vergiftungssymptome verursachen können. 3) Die, welche sich nur langsam und in geringer Menge in Wasser mit einem kleinen Zusatze von Säure auflösen, werden weit löslicher, wenn man diesem Wasser Chlornatrium zusetzt. 4) Dieses letztere löst, auch wenn es allein angewandt wird, die meisten dieser Salze auf.

Dass diese verschiedenen Auflösungen Bleilösungen sind, erkennt man leicht durch Hydrothionsäure, Jodkalium und die andern schon erwähnten Reagentien. Diese geben ohne Zweifel nicht an, ob das Bleisalz ein phosphorsaures, ein borsaures u. s. w. ist; allein dies ist nur von geringerem Interesse und die Hauptsache ist, zu bestimmen, ob die Auflösung ein Bleisalz enthält. Will man jedoch das Salz genau bestimmen, so muss man die Auflösung bis zur Trockne abdampfen, und den Rückstand mit einer Auflösung von doppeltkohlensaurem Kali in destillirtem Wasser eine Stunde lang kochen. Man erhält dann unlösliches kohlensaures Blei und phosphorsaures, borsaures, kleesaures, weinsaures, gerbsaures oder schwefelsaures Kali, die an ihren Merkmalen leicht zu erkennen sind.

Bleioxyde.

Lithargyrum. Es bildet kleine Blättchen oder glänzende Schuppen, die eine röthlichgelbe Farbe haben und geschmacklos sind. Das Massicot ist ein gelbes Pulver. Die Mennige, welche mehr Sauerstoff enthält, als die vorhergehenden und deren Zusammensetzung nach ihrer Bereitung wechselt, ist ein festes rothes Pulver. Werden diese verschiedenen Oxyde in einem Tiegel oder vor dem Löthrohre erhitzt, so liefern sie metallisches Blei.

Versuch. Man gab einem kleinen Hunde ½ Unze Mennige. Nach ¾ Stunden erbrach er rothe Substanzen und schien keine Schmerzen zu haben. Am folgenden Tage wollte er nicht fressen. Am dritten Tage gab man ihm 6 Drachmen desselben Oxyds; nach 1½ Stunde erbrach er das eingebrachte Gift fast ganz. Am vierten und fünften Tage wollte er nicht fressen, soff aber viel Wasser und schien etwas matt. Am sechsten Tage frass er wieder. Am siebenten und achten Tage hatte er vortrefflichen Appetit und frass viel. Am zehnten Tage entwischte er.

Jodblei.

Das Jodblei ist fest, goldgelb, in 1235 Theilen kalten und 194 Theilen kochenden Wassers löslich. Concentrirte Salpetersäure scheidet bei gewöhnlicher Temperatur Jod aus und bildet salpetersaures Bleioxyd, welches sich in einem Zusatze von Wasser auflöst. Wird Chlor mit Jodblei geschüttelt, so bildet sich sogleich Jod und weisses Chlorblei, welche zu Boden fallen, und Chlorjod, welches der Flüssigkeit eine röthlich gelbe Farbe gibt. Erhitzt man diese Mischung bis zum Kochen, so verflüchtigt sich das Jod als violetter Dampf; das Chlorjod wird frei und während seiner Verflüchtigung entfärbt sich die Flüssigkeit; endlich löst sich das Chlorblei auf, so dass man es in der farblosen Auflösung nachweisen kann, die man nach einem Kochen von einigen Minuten erhält.

Versuch. Paton gab einer Katze von mittler Grösse 12 Gran Jodblei. Da nach 4 Stunden noch kein Zufall eingetreten war, gab er ihr nochmals 12 Gran. Nach 12 Stunden schien das Thier, welches sich nicht erbrochen hatte, unruhig, wollte nichts fressen, schien Kreuzschmerzen zu haben, stützte sich nur wenig auf die Hinterpfoten und wurde endlich von heftiger Kolik befallen. Der Tod erfolgte endlich unter heftigen Schmerzen drei Tage nach der Vergiftung. Bei der nach 12 Stunden vorgenommenen Section fand man keine Spur von Reizung; die Lunge hatte eine blassrosenrethe Farbe; der Magen war leer; am Pylorus ein gelber Flecken; in den Gedärmen sehr wenig; die Excremente enthielten Blei. (*Journ. de chim. méd.*, 1837, S. 41.)

Melsens sagt, dass 7½ Gramme Jodblei, die einem starken Hunde in Dosen von 1 Gramme gegeben wurden, seinen Tod nach 17 Tagen verursachten. Dieses Salz wirkt also nach dem Verfasser stärker, als das schwefelsaure.

Speisen, die in Bleigefässen gekocht sind.

Nahrungsmittel, welche freie vegetabilische Säuren oder Salze enthalten, können die Bleigefässe oxydiren oder ihre Oxydation begünstigen und Blei auflösen. Die Bleilösung theilt den Speisen einen zuckerigen

Geschmack mit und durch deren Verkohlen mit Salpetersäure kann man metallisches Blei darstellen. Enthält der flüssige Theil der Speisen Blei aufgelöst, so wird dieses, selbst wenn es nur Atome sind, durch die Reagentien entdeckt, welche ich bei der sehr verdünnten Auflösung von essigsaurem Bleioxyd angegeben habe.

Mit essigsaurem Bleioxyd geklärter Syrup und Branntwein.

Cadet de Gassicourt erklärt es für gefährlich, von den Kaufleuten geklärten Honig- oder Traubensyrup, sowie entfärbten Branntwein zu kaufen. Da diese Klärung mit essigsaurem Bleioxyd vorgenommen wird, so ist es höchst wichtig, keine Spur dieses gefährlichen Salzes in der Flüssigkeit zu lassen. Diese Vorsichtsmaassregel können die in der Chemie unbewanderten Verkäufer nicht nehmen. Boudet fand ziemlich viel Blei in diesen Getränken. (*Journ. gén. de méd.* von Sédillot, Bd. 44, S. 321.)

Das in diesen Getränken enthaltene essigsaure Bleioxyd wird auf die oben beschriebene Weise leicht gefunden.

Gerichtlich-medicinische Untersuchung.

Ich will einige der gerichtlich-medicinischen Fragen durchgehen, die vor dem Assisenhof in Riom und Puy im Processe Pouchon im Jahre 1843 gestellt wurden. Es wird dies eine nützliche Ergänzung des über die Bleipräparate Gesagten sein.

1) Ist es wahr, dass Dupasquier, Professor der Chemie in Lyon, Blei und Zinn in 4 Proben Kali gefunden hat? Ich habe zuerst davon geredet, dass in dem Kali, welches Barse, Reynaud und Porral zur Untersuchung der Organe von Pouchon genommen hatten, eine kleine Menge Blei enthalten sein konnte. Dupasquier, den die Vertheidiger mit einer Schrift gegen die Analyse beauftragt hatten, dachte an einen solchen Einwurf nicht; erst bei der Appellation und nach einem Vierteljahre, nachdem seine Aufmerksamkeit durch meine Beobachtungen auf diesen Punkt gelenkt war, brachte er eine Thatsache vor, die, wenn sie wahr wäre, nicht allein für den Process Pouchon, sondern auch für spätere ähnliche Untersuchungen von sehr grossem Gewichte sein könnte. Dies ist aber nicht der Fall, denn der Bleigehalt des Kali ist eine ziemlich seltene Ausnahme, wie alle Chemiker gezeigt haben, welche diesen Gegenstand nach dem Process Pouchon untersucht haben, und wahrscheinlich hat sich Dupasquier bei der Untersuchung getäuscht und das Eisen, Silber und Kupfer, welche dieses Kali enthalten kann, für Blei und Zinn gehalten. Jeder, der die Bereitung des Kali in grossen Fabriken kennt, weiss, wie selten bleihaltiges Kali sein muss. Kohlensaures Kali wird mit Kalk und Wasser in einem Kessel von Eisenblech gekocht, filtrirt und die alkalische Auflösung in

einer silbernen, seltener in einer kupfernen Pfanne abgedampft. Es ist leicht einzusehen, dass das so bereitete Kali Eisen, Silber und Kupfer, aber kein Blei enthalten kann. Aber, wendet man vielleicht ein, die alkalische Flüssigkeit kann in einer kupfernen Pfanne abgedampft sein, die mit Zinn und Blei verzinnt ist; ausserdem konnte das kohlensaure Kali Blei enthalten und man kann also a priori nicht behaupten, dass das Kali nie bleihaltig ist. Ich nehme an, dass dies möglich ist, und weil ich es annehme, erwähnte ich es in meinem Gutachten in Puy; aber ich behaupte, dass der Bleigehalt dieses Reagens eine sehr seltene Ausnahme ist.

Wie dem nun auch sein mag, der Expert muss vorsichtig sein, und wenn er Kali in einem Vergiftungsprocesse gebraucht, es dadurch prüfen, dass er 200 Gramme in reinem destillirten Wasser aufgelösten Kalis mit ebenfalls chemisch reiner Essigsäure sättigt und durch die Auflösung einen Strom von Schwefelwasserstoff streichen lässt. Es fällt dann ein unbedeutender schwarzer Niederschlag zu Boden, der gewaschen und dann untersucht werden muss, ob er aus Blei-, Kupfer- oder Silbersulfür oder aus einer Mischung dieser Schwefelmetalle besteht.

Im Processe Pouchon konnte man nicht wissen, ob das angewandte Kali Blei enthielt oder nicht, was sich aus dem Gutachten ergab, welches in Puy von Barse, Reynaud, Porral, Dupasquier und mir verfasst und in der Sitzung vorgelesen wurde. Und doch behaupteten Rognetta, Flandin und Danger, das Gutachten lieferte den Beweis, dass das Kali bleihaltig gewesen sei!!!

2) Kann das destillirte Wasser Blei enthalten? Es enthält zuweilen Spuren, so dass man es prüfen muss, bevor man es zur Untersuchung auf Blei in gerichtlich-medicinischen Fällen anwendet. Das destillirte Wasser, welches Blei enthält, wurde gewöhnlich aus bleihaltigem Wasser, d. h. aus Wasser erhalten, welches doppeltkohlensaures Bleioxyd aufgelöst enthält, denn nicht bleihaltiges Wasser nimmt beim Destilliren in verzinnten Retorten sehr selten Blei auf. Wie dem nun auch sein mag, man muss wissen, dass die Menge des Bleis in einem bleihaltigen Wasser infinitesimal ist[1]). Man kann sich hiervon dadurch überzeugen, dass man Wasser, welches eine ziemlich grosse Menge doppeltkohlensaures Bleioxyd enthält, vorsichtig destillirt. Die $^{95}/_{100}$ Wasser, die in den Recipienten übergehen, werden durch Schwefelwasserstoff kaum hellbraun gefärbt, während die im Kolben bleibenden $^{5}/_{100}$ beim Zusatze dieses Reagens einen starken Niederschlag von schwarzem Schwefelblei liefern. Will man untersuchen, ob das Wasser bleihaltig

1) Wenn das destillirte Wasser lange Zeit in Bleigefässen gestanden hat, so könnte es eine grössere Menge Blei enthalten, besonders wenn die Luft freien Zutritt hatte.

ist, so lasse man durch 4—6 Pfund einen Strom gewaschenen Schwefelwasserstoff streichen und warte, bis ein schwarzer Niederschlag von Schwefelblei zu Boden gefallen ist. Wird das Wasser kaum gefärbt, wie gewöhnlich, so muss man zuweilen 2 oder 3 Tage warten, bevor der Niederschlag zu Boden gefallen ist. Zuweilen muss man selbst die Flüssigkeit erhitzen und bis zum 3. oder 4. Theile ihres Volumen abdampfen, wenn sich ein Niederschlag bilden soll.

3) Konnte das Blei in den Klystieren, welche Pouchon 1 ½ Jahr vor seiner tödtlichen Krankheit genommen hatte, in den Poren der Darmhäute geblieben sein? wie Rognetta in seinem Gutachten in Riom annimmt? Wenn man die Wirkung der Bleisalze auf die organischen Gewebe kennt, so kann man nicht sagen, das Blei bliebe in den Poren verborgen; aber ohne diesen zu grossen Irrthum zu berücksichtigen, wollen wir nur erinnern, dass, selbst wenn die Verbindung des Bleisalzes und der Gewebe nach 17 Monaten noch in Pouchon's Gedärmen vorhanden gewesen wäre, was keineswegs bewiesen und schwer anzunehmen ist, hierdurch das Blei in den Substanzen nicht erklärt werden kann, welche Pouchon im Jahre 1843 erbrach; denn sicher setzt Rognetta nicht voraus, dass dieser Mann mit dem Erbrechen einen Theil seiner Gedärme entleert hat!!!

4) Schmeckt Salat, dem man Bleiweiss zugesetzt hat, schärfer als solcher, dem man ebenso viel Bleizucker zugesetzt hat? Diese Frage bejahte Rognetta dem Generalprocurator. Er antwortete, der Geschmack würde noch schlechter sein. Die Antwort scheint unglaublich, denn ausser Rognetta weiss Jedermann, dass das Bleiweiss geschmacklos ist.

5) Sind unlösliche Bleisalze, wie kleesaures, phosphorsaures, borsaures, gerbsaures und schwefelsaures Bleioxyd giftig? Dupasquier stellte mit Rey einige Versuche an Hunden an und schloss aus ihnen, diese Salze könnten in grosser Dosis genommen werden, ohne anders als feiner Sand zu wirken. Diese Ansicht hält nicht die geringste Kritik aus, wenn der Magen des Menschen, dem man eins dieser Salze gegeben hat, eine oder mehre Säuren oder Chlornatrium enthält.

6) Können die unlöslichen Bleisalze ebenso, wie die löslichen, mit den Geweben des Darmkanals eine chemische Verbindung eingehen? Obgleich diese Frage bei den Debatten nicht erhoben wurde, so glaube ich doch wegen ihrer Wichtigkeit von ihr reden zu müssen, und sie vorher zu beantworten, wenn sie später etwa vor den Gerichten vorkommt. Nachdem ich die folgenden Versuche angestellt habe, zögere ich nicht, sie bejahend zu beantworten. *A.* Ich applicirte auf ein ganz rein gewaschenes Rectum ein Gramme kleesaures Bleioxyd, welches keine Spur eines löslichen Bleisalzes enthielt; 3 Tage

später sah man an dem von diesem Salze berührten Darmtheile und der Umgebung hie und da schwarze Punkte, die von Schwefelblei gefärbt waren, welches sich auf Kosten des bei der Fäulniss des organischen Gewebes entstandenen Schwefelwasserstoffs gefärbt hatte. Man sah ausserdem an andern Punkten desselben Theils den Darm undurchsichtig, mattweiss und dicker als an andern Stellen. Die weissen Stellen behielten dasselbe Aussehen, nachdem man sie sorgfältig abgeschnitten und mit vielem Wasser gewaschen hatte, um das etwa anhängende kleesaure Bleioxyd abzutrennen. Setzte man auf gelindem Feuer schwache Essigsäure zu, so erhielt man essigsaures Bleioxyd, welches man durch Schwefelwasserstoff in schwarzes Schwefelblei umwandeln konnte.

B. Sobald ich bewiesen habe, dass das borsaure, phosphorsaure, kleesaure, weinsteinsaure, gerbsaure und selbst das schwefelsaure Bleioxyd sich in Wasser auflösen, welches etwas Säure und eine geringe Menge Chlornatrium enthält, so ist es klar, dass die Gegenwart einiger Spuren von Säuren und Chlornatrium im Darmkanal, und ein ziemlich langer Contact der Gewebe dieses Kanals mit dem unlöslichen Salze zu dessen theilweiser Auflösung genügt. Es wirkt dann auf die organische Substanz gleich einem löslichen Bleisalze.

Ich muss jedoch hier bemerken, dass dieser Fall, wenn er auch möglich ist, doch nicht stets eintritt. Ich habe einem Hunde nüchtern eine Unze gewaschenes schwefelsaures Bleioxyd gegeben. Als er am Abend des zweiten Tages nicht vergiftet war und nicht merklich krank schien, erhängte ich ihn und wusch den in Stücke geschnittenen Darmkanal, bis das Wasser keine fremde Substanz mehr enthielt. Er wurde nun mit schwacher Essigsäure gekocht, die Abkochung filtrirt und bis zur Trockne abgedampft. Der Rückstand gab eine Kohle, in der man mit den Reagentien keine Spur von Blei fand. Dieses negative Resultat hängt ohne Zweifel davon ab, dass ich das unlösliche Bleisalz anwandte, welches von den Säften des Darmkanals am wenigsten angegriffen wird; dass diese kein Chlornatrium oder kaum Spuren von ihm enthielten, und wahrscheinlich auch davon, dass das schwefelsaure Bleioxyd, welches durch den Stuhl schnell entleert war (das Thier hatte vor dem Versuche einen schwachen Durchfall gehabt), nicht lange genug mit den Geweben des Darmkanals in Berührung geblieben war. Man denke sich die entgegengesetzten Umstände; man nehme z. B. an, borsaures oder gerbsaures Bleioxyd würde aus einem Darmkanale, welcher Säure und Chlornatrium enthält, nicht schnell entleert, so bezweifle ich keinen Augenblick, dass die angegebene chemische Verbindung entsteht.

7) Ist es wahr, wie Flandin bei den Verhandlungen im Processe Pouchon gesagt hat, dass die Reagentien die sauern Bleiauflösungen nicht fällen, oder wie er später drucken liess, dass Schwefelsäure diese Auflösungen gar nicht oder

nicht sicher und vollständig fällt? Dies ist durchaus falsch. Man löse einen Gran salpetersaures Bleioxyd in $1\frac{1}{2}$ Unze Salpetersäure mit einem Aequivalente Wasser, d. h. in der concentrirtesten Säure auf, und da die Auflösung nur durch Zusatz von Wasser erfolgen kann, so setze man nur so viel zu, wie zur Lösung des Salzes nothwendig ist. Man erhält dann eine ausserordentlich saure Auflösung, weil 800 mal so viel Säure auf ein Aequivalent Wasser enthalten ist, wie vom Bleisalze aufgelöst ist. Die Schwefelsäure fällt diese Auflösung weiss (schwefelsaures Bleioxyd); die Schwefelwasserstoffsäure, wenn sie in ziemlich grosser Menge angewandt wird, fällt eine Auflösung, in der 400 mal mehr Salpetersäure als Bleisalz enthalten ist, sogleich schwarz.

8) **Ist es wahr, dass es keine Toxicologie mehr gibt, wenn der Körper des nicht vergifteten Menschen Blei und Kupfer enthält?** Dies ist die mehr als sonderbare Behauptung, welche Flandin vor dem Assisenhofe in Riom aufstellte. Man fragt sich, was dieser Arzt damit sagen wollte? Etwa, wie er drucken liess, dass die Existenz der Gifte im thierischen Organismus mit dem gesunden Zustande unverträglich ist? Kupfer und Blei im metallischen Zustande und in Verbindung mit unsern Geweben sind sicher nicht schädlicher als der Phosphor, das Natron und die freien Säuren, die beim Menschen vorhanden und wahre Gifte sind. Hat er etwa damit sagen wollen, es sei unmöglich, bei einer Analyse zu unterscheiden, ob das erhaltene Blei und Kupfer von einer Vergiftung herrührt, oder ob es dem sogenannten normalen Kupfer und Blei angehört? In diesem Falle antworten wir Flandin, dass er sich beruhigen kann, denn der Ursprung dieses Bleis und Kupfers würde nicht schwer zu bestimmen sein. Ich will aber weiter gehen und einen Augenblick annehmen, was nicht der Fall ist, dass man das sogenannte normale Blei und Kupfer nicht von dem unterscheiden könnte, welches in Folge einer vermutheten Vergiftung dargestellt ist. Ich gestehe, dass ich nicht sehe, wie dies die Toxicologie aufheben könnte und welchen Werth dies bei der Vergiftung durch Arsen, Antimon, Säuren, Alkalien, vegetabilische Gifte u. s. w. haben könnte? Um das Lächerliche einer solchen Behauptung noch stärker hervorzuheben, will ich nur hinzusetzen, dass die Toxicologie aus dem Range der Wissenschaften noch nicht gestrichen ist, obgleich es vollständig bewiesen ist, dass der menschliche Körper in der Norm Kupfer und Blei enthält.

9) **Ist es wahr, wie Flandin in Riom zu verstehen gab, dass das aus dem Leichname von Pouchon dargestellte Blei von dem basischessigsauren Bleioxyd herrühren konnte, mit welchem man die organischen Substanzen gefällt hatte, um zu sehen, ob die verdächtigen Flüssigkeiten vegetabilische Gifte enthielten oder nicht, und hatten die Sachverständigen

in Puy eine schwere Unterlassung dadurch begangen, dass sie die Menge der verdächtigen Substanzen, die Quantität des angewandten basischessigsauren Bleioxyds u. s. w. nicht angegeben hatten? Man weiss nicht, ob das im Ernste gesagt ist, denn alle Chemiker und alle Gerichtsärzte wissen, dass man basischessigsaures Bleioxyd anwendet, bis die organische Flüssigkeit nicht mehr gefällt wird, ohne dass man es je gewogen hat, und dass man nachher zur Zersetzung des überschüssigen basischessigsauren Bleioxyds einen Strom Schwefelwasserstoff durchleitet, welcher das ganze Blei als Schwefelblei niederschlägt, so dass nicht mehr die geringste Spur davon in der Flüssigkeit bleibt. Dies ist von Reynaud, Porral und Barse geschehen. Welches sind nun also die schweren Folgen?

10) Welchen Glauben verdienen die Bemerkungen von Flandin und Danger über die Anwendung der Gefässe aus Eisenguss bei der gerichtlich-medicinischen Untersuchung der giftigen Bleipräparate? Wären die Versuche, auf welche sich diese Bemerkungen stützen, genau gewesen, so würde ich ihnen einen gewissen Werth beilegen; allein, da sie es in den wesentlichsten Punkten nicht sind, so muss man diese Bemerkungen für überflüssig halten. Flandin und Danger machen folgenden Einwurf: «Lässt man in einem gegossenen Gefässe bleihaltiges Wasser oder andere Substanzen, die essigsaures Bleioxyd oder jede andere Bleiverbindung aufgelöst enthalten, stehen, so lehrt die Erfahrung, dass das Blei bald nicht mehr in der Flüssigkeit enthalten ist; es ist regulinisch geworden, hat sich an die Wände des Gefässes gelegt und ist selbst sehr tief in die Poren und zwischen die Ritze eingedrungen. Ist ein Gefäss so von Blei durchdrungen, so kann das auf der Oberfläche befindliche Blei durch Waschen und durch Reinigung mit Sand und Salpetersäure entfernt werden; allein weder das Waschen, noch das Reinigen mit Sand und Säure gibt genügende Bürgschaft zu der Versicherung, dass die Bleimolecülen entfernt sind, welche in die Poren und zwischen die Ritze gedrungen sind. Aber, wird man einwenden, wenn man durch Reinigung mit Sand und Säure nur die Oberfläche und keineswegs die Bleitheile trifft, die tiefer eingedrungen sind, so ist das Gefäss sehr geeignet, um in ihm zu verkohlen; denn das in den Poren und den Rissen gebliebene Blei kann während der Verkohlung nicht aus ihnen treten und sich wie durch Zauber mit den Substanzen verbinden, die man verkohlt. Und dies war der Fall. Wenn man verkohlt, so kann nicht allein das in den Poren des Gefässes mechanisch zurückgehaltene Blei austreten, sondern auch das Blei, welches mit dem Metalle etwa legirt ist, kann austreten und sich mit den Substanzen verbinden, die man verkohlt.»

Ich werde den Werth dieses Einwurfes untersuchen, aber, um ihn

besser hervorzuheben, will ich erwähnen, dass nach diesen Herren das Kali und das Wasser, welches die Sachverständigen in Puy anwandten, Blei enthielt; dass durch Kochen von Pouchon's Organen mit diesem Kali und Wasser das in ihnen enthaltene Blei, sich auf der Oberfläche aufgelöst hatte, und dass man es deshalb in der salpetersauren Auflösung nicht gefunden hatte, weil diese zu sauer war. Durch Verkohlung in dem so gereinigten Gefässe war das Blei herausgetreten, so dass das in der Kohle gefundene Metall kein anderes war, als das vom Kali und Wasser gelieferte. Und da diese Herren voraussahen, man würde ihnen einwenden, bei einem Versuche, der auf dieselbe Weise gemacht wurde, sei kein Blei dargestellt, so setzten sie hinzu:

«Man wird sagen, bei einer Untersuchung von Organen einer beerdigten Leiche, die zur Probe auf die vorhergehende dient, hat man kein Blei gefunden. Dies ist sehr einfach zu erklären. Man hatte während der ersten Verkohlung den Kessel bis zu 300 oder 400 Graden erhitzt, so dass alles Blei aus den Poren des Kessels getreten sein konnte. Es würde nichtsdestoweniger möglich gewesen sein, dass man auch dieses zweite Mal noch Blei gefunden hätte.»

Dieser Einwurf hält nicht die leiseste Kritik aus. Ich nehme zuerst mit Danger und Flandin an, was allgemein bekannt ist, dass das Gusseisen aus einer Bleiauflösung Blei hätte fällen müssen, und dass dieses gefällte Blei zum Theil auf der Oberfläche des Kessels und in dessen Poren hätte liegen müssen; ich gebe auch zu, dass durch Verkohlung einer organischen Substanz in diesem Kessel bei 300 bis 400 Graden das Blei aus den Poren des Kessels hätte getrieben werden müssen; allein es ist nicht schwer, zu beweisen, 1) dass das Kali und das Wasser dem Kessel das Blei nicht abgegeben haben, welches man bei der Untersuchung von Pouchon's Organen gefunden hat. 2) Setzt man voraus, dass dies der Fall gewesen sei, so würde das in der Auflösung enthaltene Blei nicht so schnell aus der Auflösung geschieden sein, wie man behauptet hat. 3) Selbst bei dieser Voraussetzung hätten Reynaud, Porral und Barse beim Reinigen des Kessels mit Sand und Salpetersäure salpetersaures Bleioxyd erhalten müssen, was sie nicht erhielten, und in dieser Hinsicht ist die Erklärung von Flandin und Danger nicht annehmbar. 4) Die negativen Resultate eines im leeren Kessel angestellten Versuches sind keineswegs sehr einfach zu erklären, wie Flandin und Danger behaupten, sondern nach ihrer Hypothese unerklärbar und beweisen ganz klar, dass Pouchon's Organe Blei enthielten.

A. Das Kali und das Wasser lieferten nicht das Blei, welches man in Pouchon's Organen gefunden hatte. Was das Kali anlangt, so habe ich schon gesagt, wie selten es Blei enthält, weil man es in Gefässen von Eisenblech, Kupfer oder Silber fabricirt, aus denen es kein Blei aufneh-

men kann, und weil es, selbst angenommen, es enthielte solches, doch nur Atome enthalten kann; ausserdem ist nicht bewiesen, dass das von Barse angewandte bleihaltig war. Unwiderruflich wird aber die Frage dadurch entschieden, dass bei dem im leeren Kessel angestellten Versuche Barse mit demselben Kali eine Menge Kohle einäscherte, die doppelt so gross war, wie die von Pouchon's Organen gelieferte, und dass er nicht die geringste Spur dieses Metalls fand.

Die Behauptung, das destillirte Wasser habe das Blei geliefert, ist nicht ernstlich gemeint, denn nichts konnte vermuthen lassen, dass das von Barse gebrauchte Wasser bleihaltig war, und es würde absurd sein, die bedeutende Menge des bei der Untersuchung von Pouchon's Organen erhaltenen Bleis der unendlich kleinen Menge Blei zuzuschreiben, welches sich in dem destillirten Wasser befindet, wenn dieses dessen zufällig enthält. Ausserdem gebrauchte auch Barse bei dem Versuche im Kessel dasselbe destillirte Wasser und doch erhielt er kein Blei.

B. Danger und Flandin behaupten in der Voraussetzung, das Blei sei vom Kali und vom Wasser geliefert, das ganze in der Auflösung enthaltene Metall würde sich bald ausgeschieden haben. Die Uebertreibung ist hier ganz klar, denn wenn man 3 Stunden lang in einem eisernen Kessel 18 Gran essigsaures Bleioxyd in 32 Unzen destillirtem Wasser kocht und das Wasser während der Verdunstung erneuert, so wird die Flüssigkeit nach dem Filtriren durch Schwefelwasserstoff gefärbt. Hat das Kochen nur eine Stunde gedauert, so enthält die Auflösung noch eine bedeutende Menge Blei.

C. Beim Reinigen des Kessels mit Sand und Salpetersäure würde diese Säure, wenn sie Blei enthalten hätte, durch die von Barse angewandte Schwefelsäure gefällt sein. Ich werde auf diesen Gegenstand, den ich schon oben abgehandelt habe, wieder zurückkommen; sicher haben sich Danger und Flandin auch in diesem Punkte getäuscht.

D. Die negativen Resultate des mit dem leeren Kessel angestellten Versuchs sind keineswegs so einfach zu erklären, wie Flandin und Danger glauben, sondern nach ihrer Hypothese unerklärlich und beweisen ganz klar, dass Pouchon's Organe Blei enthielten. Diese Herren behaupten, das Blei aus der Kohle, welche durch die Einäscherung der Gedärme von Pouchon erhalten war, käme aus dem Kessel, in dessen Poren es nach der Reinigung mit Salpetersäure geblieben wäre, und nach diesen Herren wäre dieses Blei vom Kali oder dem Wasser und vielleicht von beiden Substanzen dem Kessel abgegeben. Nehmen wir einen Augenblick an, dass dies der Fall sei. Wie kann man dann erklären, dass die durch die Einäscherung der Gedärme und der andern Organe der Leiche eines

nicht vergifteten Individuums erhaltene Kohle kein Blei lieferte, nachdem sie mit demselben Kali und mit demselben destillirten Wasser in einem hessischen Tiegel calcinirt war? Ich lasse den gusseisernen Kessel ganz bei Seite, weil ich zugebe, dass er bei der Verkohlung der Gedärme von Pouchon das ganze Blei abgeben konnte; allein ich frage, wie kann man behaupten, dass man beim Einäschern einer Menge Kohle, die doppelt so gross war, wie die aus Pouchon's Gedärmen erhaltene, in einem Tiegel mit demselben Kali und bei der Behandlung mit demselben destillirten Wasser das Blei nicht erhielt, welches in diesem Kali und in diesem Wasser enthalten sein sollte? Solche Behauptungen verdienen nicht die geringste Widerlegung.

Aber noch mehr. Der Hauptversuch, auf den diese Herren sich stützten, gibt keineswegs stets die Resultate, welche sie angeben. Ich erhielt sie nicht durch die beiden folgenden Versuche: a) Ich vergiftete einen Hund mit einer Unze Bleizucker in 5 Unzen Wasser. Nachdem der Magen 2 Tage lang gewaschen war, bis das Wasser nicht mehr durch Hydrothionsäure gefärbt wurde, kochte ich ihn in einem neuen eisernen Kessel 1½ Stunde lang mit 5 Drachmen Kali und 32 Unzen destillirtem Wasser. Die filtrirte und mit Essigsäure gesättigte Flüssigkeit wurde durch Schwefelwasserstoff stark gefällt. Man sah auf der Oberfläche des Kessels und auf seinem Boden metallisches Blei; ich reinigte das Gefäss mit Sand und Salpetersäure und überzeugte mich, dass diese Säure das metallische Blei aufgelöst hatte. Ich wusch sodann den Kessel mehrmals mit vielem Wasser. Als er rein, glänzend und wie neu war, verkohlte ich in ihm den Magen eines an Pneumonie gestorbenen Individuums auf solchem Feuer, dass der Boden des Kessels kirschroth war. Die Kohle war mürb und sehr trocken; ich behandelte sie zuerst mit Wasser, welches mit einem Viertel Gewichtstheil Salpetersäure vermischt war. Nach viertelstündigem Kochen sah ich, dass die Auflösung kein Blei enthielt; ich liess sie sodann mit weniger verdünnter Salpetersäure kochen, und als ich sah, dass ich dasselbe Resultat erhielt, kochte ich sie mit Königswasser, welches aber auch kein Atom Blei auflöste. Auf dem Grunde des Kessels befanden sich jedoch Flecken, die aus einer dünnen Schicht metallischen Bleis bestanden; ich goss mässig verdünnte Salpetersäure auf sie und erhielt eine kleine Menge salpetersaures Bleioxyd. Es ist also gewiss, dass bei diesem Versuche das Blei, welches aus den Poren des Kessels während der Verkohlung gedrungen war, sich nicht in der Kohle wiederfand, welche von der Zersetzung des Magens durch das Feuer entstanden war.

b) Ich kochte 2⅓ Stunden lang in einem Tiegel von neuem Gusseisen ½ Drachme essigsaures Bleioxyd mit 32 Unzen destillirtem Wasser, welches, während es verdunstete, wieder zugesetzt und sodann abgegossen wurde. Ich reinigte den Tiegel mit Sand und Salpetersäure

und wusch ihn mit vielem Wasser. Als das Gefäss sehr rein war, verkohlte ich in der Rothglühhitze den Magen, den Dickdarm und einen Theil des Dünndarms eines Erwachsenen, der nicht an Vergiftung gestorben war. Die erkaltete Kohle behandelte ich der Reihe nach in einer Porcellanschale mit verdünnter Salpetersäure, mit fast concentrirter Salpetersäure und mit Königswasser; die Auflösungen enthielten keine Spur von Blei. Hie und da befanden sich jedoch im Tiegel Flecken, welche eine Bleifarbe hatten; ich kochte in diesem Tiegel mässig verdünnte Salpetersäure und erhielt eine kleine Menge salpetersaures Bleioxyd.

Bei diesen Versuchen war der Vorgang keineswegs so, wie Danger und Flandin behaupten. Er scheint selbst nicht anders sein zu können; denn das Blei, welches gewissermaassen aus den Poren des Tiegels sickert, wenn dieser rothglühend ist, geht keine Verbindung mit der Kohle ein und oxydirt sich nicht. Lässt man den Tiegel erkalten, so wird das geschmolzene Blei fest, legt sich zum Theil an die Wände und bildet auf ihnen eine dünne Schicht, so dass man beim Entfernen der erkalteten Kohle nicht die geringste Spur Blei mitnimmt.

11) Ist es bei Vergiftung durch Bleipräparate einerlei, ob man das Blei durch Verkohlung der Leber mit einem Theile des Darmkanals oder durch Verkohlung dieser Organe einzeln darzustellen sucht? Nein, sondern es ist besser, jedes dieser Organe einzeln zu untersuchen. Setzen wir voraus, man habe bei der Verkohlung der Leber und des Darmkanals Blei erhalten, so wird man mit Recht einwenden, dass man nicht sicher behaupten kann, dieses Metall rühre von einem Theile des Giftes her, welches sich nach der Absorption in den Geweben der Leber und des Darmkanals findet; denn dieses Blei könnte auch von einem unlöslichen und nicht giftigen Salze herrühren, welches im Augenblicke der Verkohlung die innere Fläche des Darmkanals überzogen hat. Wird die Leber und der Darmkanal dagegen einzeln verkohlt und findet man Blei in der Leber, so kann man ohne Furcht vor Täuschung schliessen (wenn man nicht beweist, dass die Bleiverbindung nach dem Tode durch Leichenimbibition in die Leber gelangt ist), dass das Blei während des Lebens absorbirt war und den Tod verursachen konnte. Im entgegengesetzten Fall kann man dies nicht behaupten, weil man nicht genau weiss, ob das Blei von der Leber und nicht von einem unlöslichen und nicht giftigen Bleipräparate herrührt, welches aus Versehen in den Magen oder den Dickdarm gebracht ist.

Druck von F. A. Brockhaus in Leipzig.

